



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE:  
ARQUITECTO

TÍTULO:

**PROPUESTA DE ADECUACIÓN ARQUITECTÓNICA DEL CENTRO TURÍSTICO MIRADOR DE CATARINA, CON ENFOQUE BIOCLIMÁTICO EN  
EL MUNICIPIO DE CATARINA, DEPARTAMENTO DE MASAYA.**

AUTORA:

BR. LIZAYARA VANESSA SALGADO TRUJILLO

TUTOR:

ARQ. EDUARDO JOSÉ MAYORGA NAVARRO

MANAGUA, ABRIL 2018



**PROPUESTA DE ADECUACIÓN ARQUITECTÓNICA DEL CENTRO TURÍSTICO MIRADOR DE CATARINA,  
CON ENFOQUE BIOCLIMÁTICO EN EL MUNICIPIO DE CATARINA, DEPARTAMENTO DE MASAYA.**

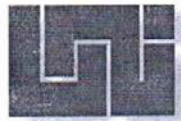


**AUTORA. BR. LIZAYARA VANESSA SALGADO TRUJILLO**

**TUTOR. ARQ. EDUARDO JOSÉ MAYORGA NAVARRO**

**MANAGUA, ABRIL 2018**





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
SECRETARIA ACADEMICA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

SECRETARIA DE FACULTAD

F-8: CARTA DE EGRESADO

El Suscrito Secretario de la FACULTAD DE ARQUITECTURA hace constar que:

SALGADO TRUJILLO LIZAYARA VANESSA

Carne: 2012-44459, Turno Diurno Plan de Estudios 2000 de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es EGRESADO de la Carrera de ARQUITECTURA.

Se extiende la presente CARTA DE EGRESADO, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los diecinueve días del mes de Enero del año dos mil dieciseis.

Atentamente,

Arq. Javier Antonio Parés Barberena  
Secretario de Facultad

IMPRESO POR SISTEMA DE REGISTRO ACADEMICO MPEREZ EL 19-Enero-2016.

Facultad de Arquitectura

Un proyecto de todos... y para todos

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA



Managua, miércoles 04 de mayo de 2016.

Bra. Lizayara Vanessa Salgado Trujillo  
Sus manos.-

Estimada Bachillera Salgado:

Por los deberes y obligaciones que me confiere la Ley N° 89 de Autonomía Universitaria, le notifico que su tema monográfico titulado: **"Propuesta de Adecuación Arquitectónica del Centro Turístico Mirador de Catarina, con Enfoque Bioclimático en el Municipio de Catarina, Departamento de Masaya"**, ha sido aprobado.

También se aprueba como tutor al Arq. Eduardo José Mayorga Navarro.

Se hace recordatorio de lo siguiente:

Arto. 53: El estudiante que opte por el inciso a) o b) del Arto. 52 dispondrá para hacer la defensa, de un tiempo máximo de un año, a partir de la fecha de aprobación del Decano (04-05-2016/04-05-2017).  
Reglamento de régimen Académico, Título V.

Deseándole éxito en esta tarea, me despido de usted.

Atentamente,

Arq. Luis Alberto Chávez Quintero  
Decano  
Facultad de Arquitectura  
FARQ-UNI



Arq. Eduardo José Mayorga Navarro.-Tutor.  
Archivo.-



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
COORDINACIÓN DE EXTENSIÓN  
Managua, Nicaragua



Lunes, 02 de abril de 2018

Arq. Luis Alberto Chávez Quintero  
Decano  
Facultad de Arquitectura UNI  
Su despacho

Estimado Arq. Chávez. Reciba saludos fraternos y deseos de éxito en sus labores.


En mi calidad de tutor de la monografía titulada **"Propuesta de Adecuación Arquitectónica del Centro Turístico Mirador de Catarina con Enfoque Bioclimático en el Municipio de Catarina, Departamento de Masaya"** y elaborada por la bachillera *Lizayara Vanessa Salgado Trujillo*, le informo que ha llegado a su culminación.


Sobre el resultado final de la propuesta de adecuación arquitectónica valoro lo siguiente:

- Constituye un aporte social, por cuanto da respuesta a una demanda real de la Alcaldía Municipal de Catarina, institución que expresó interés por el desarrollo del diseño arquitectónico.
- Se cumplen a cabalidad los alcances planteados en el trabajo, en función del análisis del contexto físico y el plan de necesidades planteado por la institución requirente.
- La metodología aplicada corresponde eficientemente a la práctica enseñanza-aprendizaje de la carrera de Arquitectura UNI.
- El documento destaca por la aplicación de herramientas de evaluación y análisis de los factores bioclimáticos, incluyendo los paisajísticos.

Con base en lo anterior, concluyo que el trabajo monográfico realizado por la Bachillera Salgado Trujillo posee una calificación de **Excelente**, y por tanto, reúne los méritos suficientes para ser expuesto y evaluado por un Tribunal Examinador que usted designe. Quedo a la orden de cualquier aclaración y le reitero mis saludos.

Atentamente,

  
Arq. Eduardo José Mayorga Navarro  
Tutor de monografía.



Avenida Universitaria  
Tel: (505) 2278-1467  
Managua, Nicaragua

RECINTO UNIVERSITARIO SIMÓN BOLÍVAR  
EMAIL: [extension.farq@uni.edu.ni](mailto:extension.farq@uni.edu.ni)



**AGRADECIMIENTOS**

Agradezco primeramente a Dios quien ha forjado mi camino y me ha dirigido por el sendero correcto

A mi madre por haberme forjado con principios y valores que me permiten ser la persona que soy en la actualidad.

A la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) por su formación integral y por las oportunidades que me ha brindado desde el momento de abrirme las puertas para mi preparación profesional.

Al Arq. Eduardo Mayorga por su acompañamiento y colaboración en todo el proceso investigativo y su interés en generar un producto final integral.

Al Arq. Omar Saravia por su incondicional colaboración en la aplicación de los softwares de análisis bioclimático.



ÍNDICE

**CAPITULO 0: Generalidades** 0

I. Introducción 1

II. Antecedentes 1

III. Justificación 1

IV. Hipótesis 2

V. Objetivos 2

    V.I. Objetivo General 2

    V.II. Objetivos Específicos 2

VI. Cuadro de Certitud Metódica 3

VI. Diagrama Metodológico 4

**CAPITULO 1: Criterios teóricos, conceptuales y normativas base para el anteproyecto** 5

I. Ecoturismo 6

    I.I. Definición 6

    I.II. Actividades y Tipificación del Turismo en Nicaragua 6

    I.III. Definición de Ecoturismo 7

    I.IV. Clasificación del Ecoturismo 7

    I.V. Marco Normativo Nicaragüense 7

    I.VI. Ecoturismo en Nicaragua 7

    I.VII. Arquitectura sustentable y el Ecoturismo 8

    I.VII. I. Sustentabilidad a través del diseño 8

II. Ecotecnias 9

    II.I. Biodigestores 9

    II.II. Captación y utilización de agua pluvial 9

    II.III. Tratamiento de agua con jabón 9

    II.IV. Energía Solar 10

III. Criterios de diseño para la construcción de Centros Ecoturísticos 10

    III.I. Zonas de Riesgo 10

    III.II. Accesibilidad 10

    III.III. Vialidades 10

    III.IV. Senderos 11

    III.V. Tipos de senderos 11

        III.V.I. Senderos Interpretativos 11

        III.V. II. Senderos para excursión 11

        III.V.III. Senderos de acceso restringido 11

    III.VI. Impactos ambientales de construcción de senderos en áreas protegidas 11

    III.VII. Zonas de manejo en áreas protegidas 12

    III.VIII. Diseño de senderos 12

    III.IX. Emplazamiento 12

    III.X. Zonificación 12

III.XI. Modalidades del sendero 13

    III.XI.I. Materiales 14

    III.XI. II. Señalización 14

IV. Aspectos climáticos 15

    IV.I. Clima 15

        IV.I.I Definición 15

        IV.I. II. Factores del clima 15

        IV.I.III. Configuración superficial de la tierra 15

        IV.I. IV. Corrientes marinas 15

        IV.I.V. Modificaciones al entorno 15

    IV.II. Elementos del clima 15

        IV.II.I. Radiación solar 15

        IV.II. II. Viento 16

        IV.II.III. Temperatura 16

        IV.II. IV. Punto de rocío 16

        IV.II.V. Humedad 17

        IV.II.VI. Precipitación 17

        IV.II.VII. Microclima 17

        IV.II. VIII. Vegetación 17

V. Principios Bioclimáticos 17

    V.I. Método Olgyay (EEUU) 18

    V.II. Método Givoni (ISRAEL) 18

    V.III. Confort 18

    V.IV. Metodología y herramientas de diseño 18

        V.IV.I. Concepto de metodología de diseño bioclimático 18

        V.IV. II. Herramientas de diseño bioclimático 19

    V.V. Softwares bioclimáticos 20

    V.VI. Isóptica Arquitectónica 21

    V.VII. Acústica Arquitectónica 21

        V.VII. I. Concepto de sonido 21

        V.VII. II. Concepto de acústica 21

VI. Marco Normativo 23

    VI.I. Criterios para reconocer áreas protegidas 26

    VI.II. Criterios para la designación de la categoría de reserva natural 26

    VI.III. Objetivos de manejo de áreas protegidas 26

VII. Conclusiones Parciales 27

**SUBCAPITULO 1.1: Modelos Análogos** 28

VIII. Criterios de selección de modelos análogos 29

    VIII.I. Análisis de Modelo Análogo Nacional: Hotel Bosque las Nubes 29

        VIII.I.I. Aspectos Generales 29

        VIII.I. II. Macro y Micro localización 29

        VIII.I.III. Zonificación 29

        VIII.I. IV. Análisis Funcional 31



VIII.II. Análisis de Modelo Análogo Nacional:		
Puerto y Parque Turístico Salvador Allende	32	
VIII.II.I. Aspectos Generales	32	
VIII.II. II. Macro y Micro localización	32	
VIII.II.III. Zonificación	33	
VIII.II. IV. Análisis Funcional	34	
VIII.III. Análisis Modelo Análogo Internacional:		
Hotel Bioclimático Sabinas de Arlanza Puente de Arlanza, Burgos	35	
VIII.III. I. Aspectos Generales	35	
VIII.III. II. Macro y Micro localización	35	
VIII.III.III. Zonificación	35	
VIII.III. IV. Análisis Compositivo	36	
VIII.IV. Tablas síntesis de Aspectos Funcionales	38	
IX. Conclusiones Parciales de Modelos Análogos	43	
<b>CAPITULO 2: Marco de Referencia y Condicionantes del Entorno</b>	<b>44</b>	
I. Datos Generales del Municipio	45	
I.I. Ubicación	45	
I.II. Macro y Micro localización	45	
I.III. Infraestructura	46	
I.IV. Caracterización Cultural	47	
II. Análisis de Sitio	48	
II.I. Terreno Propuesto	48	
II.II. Límites	48	
II.III. Suelo	48	
II.IV. Topografía	48	
II.V. Flora y Fauna	50	
II.V.I. Tipos y Características de la Fauna existente	51	
II.VI. Accesos	52	
II.VII. Valoración Paisajística	53	
II.VII. I. Determinación de la Calidad Paisajística	54	
II.VIII. Potencialidades y Limitantes del Sitio Propuesto	57	
II.IX. Síntesis de Análisis de Sitio	58	
II.X. Histograma de Evaluación de Sitio	60	
II.XI. Plano Síntesis	61	
II.XII. Conclusiones Parciales de Análisis de Sitio	62	
<b>CAPITULO 3: Herramientas, sistemas y estrategias de diseño bioclimático</b>	<b>63</b>	
I. Condiciones Climáticas	64	
II. Aspectos Físico-Naturales	65	
III. Interpretación climática según tablas Mahoney	68	
IV. Interpretación de cartas bioclimáticas	69	
V. Conclusiones Parciales	70	
<b>CAPITULO 4: Desarrollo del Anteproyecto Arquitectónico</b>	<b>71</b>	
I. Plan de Necesidades y Programa Arquitectónico	72	
I.I. Plan de Necesidades	72	
I.II. Programa Arquitectónico	72	
II. Ficha técnica del Anteproyecto	76	
III. Fundamentación de la propuesta	77	
III.I. Conceptualización	77	
III.II. Descripción Funcional	78	
III.II.I. Zonificación	78	
III.II. II. Diagrama de Relaciones por edificio	80	
III.II.III. Flujos de circulación y accesibilidad	82	
III.III. Descripción Formal	84	
III.III. I. Composición Arquitectónica	84	
III.IV. Descripción Estructural y Constructiva	85	
IV. Estrategias Bioclimáticas Aplicadas al conjunto	88	
IV.I. Incidencia de Vientos	88	
IV.II. Incidencia Solar	90	
IV.II.I. Máscara de Sombras	91	
V. Ecotecnias	93	
V.I. Cálculo de Aguas Pluviales	93	
V.II. Cálculo de Paneles Fotovoltaicos	95	
V.III. Medidas Ambientales generales para la prevención de la contaminación	96	
VI. Conclusiones Parciales	97	
VII. Conclusiones Finales	99	
VIII. Recomendaciones	99	
IX. Bibliografía	99	
<b>ANEXOS</b>	<b>100</b>	

<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	
Tabla 1: Actividades y Tipificación del Turismo	6
Tabla 2: Clasificación del Ecoturismo	7
Tabla 3: Manejo de Áreas protegidas	12
Tabla 4: Tipificación de recorridos para senderos	13
Tabla 5: Mobiliario según el requerimiento	14
Tabla 6: Transferencia de Radiación calorífica que afecta a la arquitectura	16
Tabla 7: Herramientas de diseño Bioclimático	19
Tabla 8: Softwares de diseño bioclimático	20
Tabla 9: Cualidades y fenómenos vinculados a la acústica	22
Tabla 10: Normativas Nacionales	24
Tabla 11: Leyes, normas y reglamentos Internacionales	25
Tabla 12: Tabla comparativa de generalidades	38
Tabla 13: Tabla comparativa de accesibilidad climática	39
Tabla 14: Tabla comparativa de elevaciones	40



Tabla 15: Tabla comparativa de conjuntos	41	Gráfico 15: Proyección de anchura de la sala	21
Tabla 16: Tabla comparativa de análisis constructivo	42	Gráfico 16: Porcentaje de sistemas constructivos de viviendas	47
Tabla 17: Tabla síntesis de modelos análogos	43	Gráfico 17: Uso de suelo actual (2004)	47
Tabla 18: Características de las viviendas	47	Gráfico 18: Zonificación de pendientes en terreno	48
Tabla 19: Tipos de Flora existente	50	Gráfico 19: Zonificación de elevaciones topográficas en terreno	49
Tabla 20: Tipos de fauna existente	51	Gráfico 20: Plano síntesis de terreno Köppen	61
Tabla 21: Infraestructura existente	52	Gráfico 21: Mapa de clasificación climática según Köppen	64
Tabla 22: Infraestructura existente	53	Gráfico 22: Mapa de clasificación climática según Köppen	64
Tabla 23: Valores de calidad escénica	55	Gráfico 23: Mapa de clasificación climática según Köppen	65
Tabla 24: Variable y fragilidad visual	56	Gráfico 24: Mapa de humedad relativa media anual según Köppen	65
Tabla 25: Variable cualitativas y cuantitativas	57	Gráfico 25: Mapa de clasificación climática según Köppen	65
Tabla 26: Fragilidad y calidad visual	57	Gráfico 26: Mapa de temperatura media anual según Köppen	65
Tabla 27: Potencialidades y restricciones del sitio	58	Gráfico 27: Línea de diseño de Aleros	66
Tabla 28: Potencialidades y restricciones del sitio	59	Gráfico 28: Línea de diseño de ventanas	66
Tabla 29: Histograma de evaluación del sitio	60	Gráfico 29: Línea de diseño de ventanas	66
Tabla 30: Plan de necesidades	72	Gráfico 30: Línea de diseño de ventanas	66
Tabla 31: Programa Arquitectónico	75	Gráfico 31: Línea de elementos de protección solar	67
Tabla 32: Áreas de Equipamiento	76	Gráfico 32: Ventilación cruzada	67
Tabla 33: Tabla de cálculo de tanque de almacenamiento de agua pluvial	93	Gráfico 33: Emplazamiento por mejor dirección de los vientos	67
Tabla 34: Tabla de cálculo de filtros de aguas jabonosas	94	Gráfico 34: Tablas Mahoney	68
Tabla 35: Tabla de cálculo de dimensiones de fosa séptica	94	Gráfico 35: Carta Psicrométrica por Steven Zsokoley	69
Tabla 36: Tabla de cálculo de paneles fotovoltaicos cabaña 1	95	Gráfico 36: Carta Bioclimáticas de Olgyay	69
Tabla 37: Tabla de cálculo de paneles fotovoltaicos cabaña 2	95	Gráfico 37: Triangulo de Confort John Martin Evans	69
Tabla 38: Tabla de cálculo de paneles fotovoltaicos cabaña 3	96	Gráfico 38: Ocupación de suelo en conjunto	76
Tabla 39: Tabla de cálculo de paneles fotovoltaicos cabaña 4	96	Gráfico 39: Esquema general de conceptualización de la propuesta	77
		Gráfico 40: Zonificación de conjunto	78
		Gráfico 41: Zonificación de Sub conjunto Zona 1	78
		Gráfico 42: Zonificación de Sub conjunto Zona 2	79
		Gráfico 43: Zonificación de Sub conjunto Zona 3	79
		Gráfico 44: Diagrama de relaciones Cabaña 1	80
		Gráfico 45: Diagrama de relaciones Cabaña 3	80
		Gráfico 46: Diagrama de relaciones Cabaña 2	80
		Gráfico 47: Diagrama de relaciones Cabaña 4	80
		Gráfico 48: Diagrama de relaciones Administración	81
		Gráfico 49: Diagrama de relaciones Food Court	81
		Gráfico 50: Diagrama de relaciones Sala de Exposiciones	81
		Gráfico 51: Zonificación de conjunto	82
		Gráfico 52: Flujos de circulación de Food Court	82
		Gráfico 53: Flujos de Circulación de Administración	83
		Gráfico 54: Flujos de Circulación de Sala de Exposiciones	83
		Gráfico 55: Análisis compositivo de planta arquitectónica de Food Court	84
		Gráfico 56: Análisis compositivo de Elevación arquitectónica Frontal de Food Court	84
		Gráfico 57: Análisis compositivo de Elevación arquitectónica de Sala de Exposiciones	84

### ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Diagrama metodológico	4
Gráfico 2: Diferentes formas o estrategias de Arquitectura Sustentable (El Khouli)	8
Gráfico 3: Sistema de Funcionamiento de Biodigestores	9
Gráfico 4: Sistema de captación de agua pluvial aplicado a una vivienda	9
Gráfico 5: Manual Tratamiento de Agua con Jabón	9
Gráfico 6: Sistema fotovoltaico	10
Gráfico 7: Trazo de vialidades siguiendo las curvas de nivel	10
Gráfico 8: Vegetación nativa con valor ornamental	10
Gráfico 9: Intercambios de calor del cuerpo humano con el ambiente	16
Gráfico 10: Carta Psicrométrica por Steven Szokolay	19
Gráfico 11: Carta bioclimática por Olgyay	19
Gráfico 12: Proyección solar en edificio	20
Gráfico 13: Isóptica horizontal para auditorios	21
Gráfico 14: El ángulo máximo recomendable para observar una pantalla de proyección	21



Gráfico 58: Análisis compositivo de planta arquitectónica de sala de exposiciones	85	Figura 17: Exterior de la Cabaña tipo 2	30
Gráfico 59: Análisis compositivo de Elevación arquitectónica	85	Figura 18: Exterior de la Cabaña tipo 3	30
Gráfico 60: Isométrico estructural de Sala de Exposiciones	85	Figura 19: Exterior de la Cabaña tipo 3	30
Gráfico 61: Isométrico estructural de Edificio Administración	86	Figura 20: Exterior de la Cabaña tipo 3	30
Gráfico 62: Detalle Estructural de techo de cabañas	86	Figura 21: Exterior de la Cabaña tipo 3	30
Gráfico 63: Detalle Estructural de pilotes de cabañas	86	Figura 22: Restaurante área de mesas	31
Gráfico 64: Detalle Estructural de marcos de concreto	87	Figura 23: Restaurante área de mesas	31
Gráfico 65: Detalle Estructural de techo verde	87	Figura 24: Restaurante área de barra	31
Gráfico 66: Túneles de viento Cabaña tipo 1 (vel. 5.40 m/s)	88	Figura 25: Piscina	31
Gráfico 67: Túneles de viento Cabaña tipo 1(vel. 9.00 m/s)	88	Figura 26: Extintor contra incendios	32
Gráfico 68: Túneles de viento Food Court (vel.5.40 m/s)	89	Figura 27: Andenes peatonales de piedras lajas	32
Gráfico 69: Sombras de viento Food Court (vel. 5.40m/s)	89	Figura 28: Exterior del hotel acceso principal	32
Gráfico 70: Túneles de viento Food Court (vel. 9.00 m/s)	89	Figura 29: Estacionamiento del hotel	32
Gráfico 71: Sombras de viento Food Court (vel. 9.00m/s)	89	Figura 30: Macro y miro localización	32
Gráfico 72: Trayectoria solar Cabaña tipo 1	90	Figura 31: Vista de la zona de juegos infantiles	33
Gráfico 73: Proyección de sombra con trayectoria solar Diurna en Cabaña 1	90	Figura 32: Vista de la zona de juegos infantiles	33
Gráfico 74: Máscara de sombra Sala de Estar 10:00 a.m.	91	Figura 33: Zonificación	33
Gráfico 75: Máscara de sombra habitación 10:00 a.m.	91	Figura 34: Vista de la calzada principal	33
Gráfico 76: Máscara de sombra S.S 10:00 a.m.	91	Figura 35: Vista del paseo de la antigua Managua	33
Gráfico 77: Máscara de sombra Sala de Estar 3:00 p.m.	91	Figura 36: Vista frontal de restaurante tradicional	33
Gráfico 78: Proyección de sombra con trayectoria solar Diurna Food Court	92	Figura 37: Vistas de Quiosco y mobiliario urbano	33
Gráfico 79: Máscara de sombra área de mesas 10:00 a.m. Food Court	92	Figura 38: Vista de las casas culturales	34
Gráfico 80: Máscara de sombra área de mesas 3:00 p.m. Food Court	92	Figura 39: Vista de las casas culturales	34
		Figura 40: Vista Norte de los servicios sanitarios públicos	34
		Figura 41: Vista Norte de los servicios sanitarios públicos	34
		Figura 42: Vistas de plaza	34
		Figura 43: Vistas de plaza	34
		Figura 44: Vistas del paseo de la vieja Managua	34
		Figura 45: Vistas del parque acuático	34
		Figura 46: Macro y miro localización	35
		Figura 47: Zonificación de conjunto	35
		Figura 48: Vista Interior, Bar	36
		Figura 49: Vista Interior, Bar	36
		Figura 50: Vista Interior de zona buffet	36
		Figura 51: Vista Interior de zona buffet	36
		Figura 52: Sistema constructivo de techo verde	36
		Figura 53: Vista de sistema constructivo	36
		Figura 54: Vista de Acceso posterior a edificio	37
		Figura 55: Vista de Fachada posterior	37
		Figura 56: Vista Interna de habitaciones	37
		Figura 57: Vista de Acceso posterior a edificio	37
		Figura 58: Vista de Acceso posterior a edificio	37
		Figura 59: Macro y micro localización	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Sistema de Funcionamiento de Biodigestor de flujo horizontal (Tubular)	9
Figura 2: Sistema de captación de agua pluvial aplicado en Hotel bosque las nubes	9
Figura 3: Panel Solar	10
Figura 4: Zona de riesgo geológico en el sitio	10
Figura 5: Señalización existente en el sitio	10
Figura 6: Sendero ecológico	11
Figura 7: Sendero ecológico	11
Figura 8: Macro y miro localización	29
Figura 9: Zonificación	29
Figura 10: Interior de la Cabaña tipo 1	30
Figura 11: Interior de la Cabaña tipo 1	30
Figura 12: Exterior de la Cabaña tipo 1	30
Figura 13: Senderos dirigidos hacia cabañas	30
Figura 14: Interior de la Cabaña tipo 2	30
Figura 15: Interior de la Cabaña tipo 2	30
Figura 16: Interior de la Cabaña tipo 2	30

Figura 60: Área para Ampliación del Mirador	48
Figura 61: Mirador de Catarina	48
Figura 62: Vista del sector los Mangos	49
Figura 63: Senderos los Mangos	49
Figura 64: Vista de sector los Mangos	49
Figura 65: Sendero de la línea Férrea	49
Figura 66: Acceso los mangos	52
Figura 67: Acceso Principal	52
Figura 68: Techos cuenca para almacenamiento de tanque pluvial	93



CAPÍTULO: 0 Generalidades

I. INTRODUCCIÓN

El turismo es un fenómeno económico y social que ha experimentado un continuo crecimiento y una profunda diversificación en nuestro país, siendo este uno de los rubros que más genera ingresos e infraestructura, con un aproximado de setecientos millones de dólares anuales, dentro del turismo existen un sin número de modalidades; las cuales se caracterizan principalmente por el respeto al ambiente y los beneficios directos a la población local del lugar donde se desarrolla.

Es evidente que las problemáticas que se presentan a nivel general y particulares que han ocasionado “la falta de planeación arquitectónica de la infraestructura turística”. Siendo el lugar de estudio el centro turístico mirador de Catarina, en donde la poca intervención, para la preservación de la calidad del paisaje escénico es notoria en infraestructura de calidad.

Lo cual ha conllevado a problemas de funcionamiento, de eficiencia en la prestación de los servicios que el mirador ofrece al público. La infraestructura existente no responde a la demanda que se genera en el mirador, provocando la invasión de áreas públicas, por prestadores informales de servicios turístico y comercio, que han provocado pérdida del paisaje escénico y un alto deterioro ambiental del sitio de estudio.

El presente trabajo de Investigación tiene como objetivo general elaborar una propuesta de Adecuación Arquitectónica, mediante un análisis que permitirá mejorar la infraestructura del centro turístico mirador de Catarina, con la finalidad de brindar soluciones a los problemas existentes.

Se pretende establecer los lineamientos teóricos, metodológicos y referenciales, que servirán para tener una mejor visión de la investigación, así también como elaborar un diagnóstico arquitectónico y paisajístico que permita conocer las potencialidades y limitantes del sector de estudio, cuyos resultados servirán como base para las líneas de acción de las estrategias de Adecuación Arquitectónica, teniendo como resultado una propuesta, que responda a las necesidades y prioridades de los usuarios de manera integral.

II. ANTECEDENTES

El centro turístico Mirador de Catarina, desde sus inicios presentó un motivo principal para su construcción; la promoción turística con vista panorámica a la reserva natural Laguna de Apoyo, Lago Cocibolca, Volcán Mombacho, ciudad de Granada e Isletas de Granada; pero ha sido escenario de problemas en su infraestructura que han influido en una serie de conflictos en el ámbito local y ambiental.

Debido a que no han existido planes de intervención desde su construcción en las décadas de los noventa, los problemas son evidentes. La historia del centro turístico Mirador de Catarina, está directamente vinculada a la utilización de la Laguna de Apoyo y sus cuencas visuales como vínculo comercial hacia el exterior; recorrer sus senderos y miradores es un atractivo turístico

para todos los visitantes, por tanto, el uso de este es relevante para la municipalidad.

El plan ambiental municipal de Catarina tiene consideración con la gestión y planificación municipal que se ha estructurado de manera participativa con los diferentes actores locales tales como: gobierno municipal, empresa privada, líderes comunitarios, representantes del sector público y privado con el fin de promover la gestión participativa en relación a la conservación, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales existentes en el municipio. *Plan ambiental municipal (2012 P. 6).*

III. JUSTIFICACIÓN

El municipio de Catarina posee un gran potencial turístico, una propuesta de Adecuación para el Mirador de Catarina sería un valioso instrumento de gestión de recursos financieros en manos de la alcaldía. El desarrollo de esta propuesta esta vista desde una perspectiva académica, sin embargo, es válido mencionar que, si este anteproyecto se desarrollara, tendría un impacto social profundo, puesto que proporcionaría una mejor accesibilidad y nuevas oportunidades de empleo para los habitantes de la zona.

De ahí que se considera de vital importancia, la elaboración de una Propuesta de Adecuación Arquitectónica, que integre las dimensiones espaciales y ambientales de manera que se potencie la ocupación de sus espacios, para el desarrollo del centro turístico. Al mismo tiempo potenciar lo ya existente de manera integral

Esta propuesta de Adecuación Arquitectónica aportara en cuanto a los siguientes aspectos:

- Sera novedoso por la incorporación de herramientas y criterios de carácter bioclimático en un anteproyecto de estas características.
- Establecerá un plan de intervención arquitectónica enfocada en la adecuación de la infraestructura existente e incorporación de nuevos componentes.
- Incorporación de criterios de sustentabilidad en un lugar de evidente fragilidad ambiental

Así mismo se visualiza una serie de actores como beneficiarios entre los que se destacan:

**La Alcaldía:** Debido a que esta propuesta podría ser un modelo de herramienta estratégica capaz de orientar las intervenciones en áreas sensibles y en deterioro para la municipalidad.

**La Población:** Debido a que la propuesta está ligada con aspectos sociales, siendo la propuesta de Adecuación Arquitectónica una herramienta estratégica en pro de sus habitantes y visitantes.

**La Facultad de Arquitectura:** Porque los alumnos y docentes enriquecerán sus conocimientos a través de una Propuesta de Adecuación Arquitectónica en una zona sensible, como es el caso del Centro Turístico Mirador de Catarina.



**La Sustentante:** Permitirá la utilización de todos aquellos conocimientos, herramientas y habilidades adquiridas durante estos cinco años de formación académica.

**IV. HIPÓTESIS**

---

De llevarse a cabo la propuesta de adecuación arquitectónica del Centro Turístico Mirador de Catarina, cumpliendo adecuadamente con los requerimientos funcionales, formales, constructivos y de sustentabilidad, entonces se garantizará un valioso instrumento de gestión para la alcaldía de este municipio, en función de su futura implementación. Además, se garantizará el acondicionamiento bioclimático de la infraestructura turística a diseñar al incorporar herramientas especializadas para tal fin, contribuyendo a la sostenibilidad ambiental del sitio de emplazamiento del anteproyecto.

**V. OBJETIVOS**

---

**V.I. Objetivo General.**

- Elaborar una propuesta de Adecuación Arquitectónica con enfoque bioclimático en el centro turístico mirador de Catarina, Masaya.

**V.II. Objetivos específicos.**

- Establecer los conceptos, criterios de Adecuación Arquitectónica, diseño y referencias tipológicas aplicables a centros turísticos.
- Determinar las estrategias de carácter bioclimático para su incorporación en el proceso de Adecuación, en el centro turístico mirador de Catarina, Masaya.
- Realizar propuesta de Adecuación Arquitectónica del centro turístico mirador de Catarina, a través de una memoria descriptiva y planos arquitectónicos.

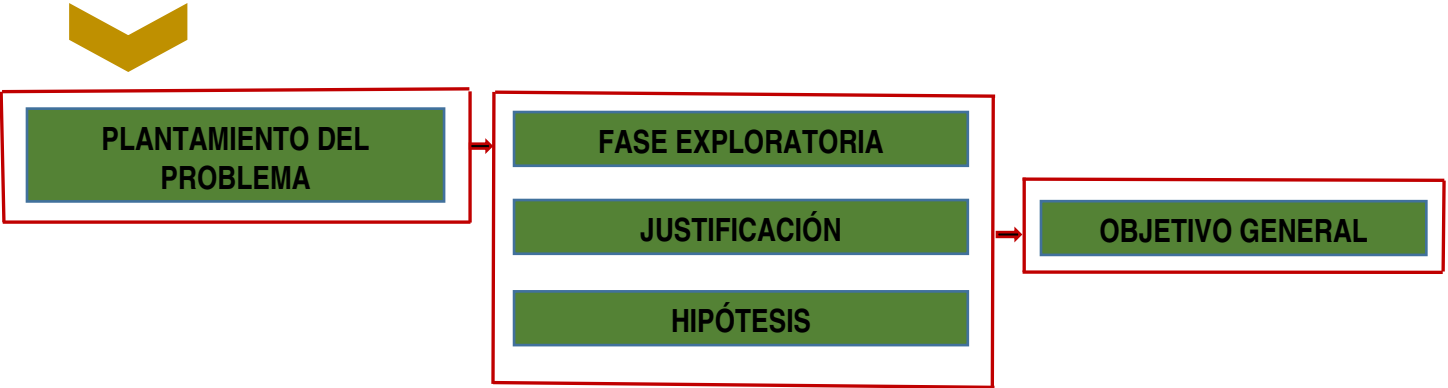
VI. CUADRO DE CERTITUD METÓDICA

PROPUESTA DE RENOVACIÓN ARQUITECTÓNICA CON ENFOQUE BIOCLIMÁTICO EN EL CENTRO TURÍSTICO MIRADOR DE CATARINA.						
Objetivo general	Objetivos específicos	Información		Herramientas/métodos	Resultados	
		Unidades de análisis	Variables		Parciales	Finales
Elaborar una propuesta de Adecuación Arquitectónica con enfoque bioclimático en el centro turístico mirador de Catarina.	Establecer los conceptos, criterios de Adecuación Arquitectónica, diseño y referencias tipológicas aplicables a centros turísticos.	<div>- Turismo</div> <div>- propuesta de adecuación.</div> <div>- Bioclimatismo</div> <div>-Propuesta de adecuación</div> <div>-Modelos análogos</div>	<div>-Clasificación de turismo</div> <div>-componente de una adecuación arquitectónica.</div> <div>-Metodología del diseño bioclimático</div> <div>-Componente de una adecuación con enfoque bioclimático.</div>	<div>Proponer criterios de diseño bioclimáticos para el centro turístico, mirador de Catarina.</div> <div>Visita de sector de estudio.</div>	<div>Establecimientos de normas y referencias conceptuales de diseño.</div> <div>Estudio y determinación de criterios a considerar para el presente trabajo.</div>	Elaborar una propuesta de Adecuación Arquitectónica con enfoque bioclimático en el centro turístico mirador de Catarina.
	Determinar las estrategias de carácter bioclimático para su incorporación en el proceso de Adecuación.	Estrategias bioclimáticas	<div>-Factores físico naturales</div> <div>-Aspecto físico espacial.</div>	<div>-Métodos analítico</div> <div>-Método de modelación,</div> <div>-Método sintético</div>	Identificación de elementos ambientales relevantes para el proceso de renovación.	
	Realizar propuesta de Adecuación Arquitectónica del centro turístico, a través de una memoria descriptiva y planos arquitectónicos.	<input type="checkbox"/> solución formal constructiva	<div>-Idea generatriz</div> <div>-Aspectos funcionales</div> <div>-Aspectos técnicos</div>	<div>Utilización de software de análisis de diseño sustentable (ECOTECT).</div> <div>Método de cuencas visuales.</div> <div>Herramientas digitales para el diseño arquitectónico.</div>	Integración de todos los factores que inciden en el diseño de la propuesta de adecuación.	

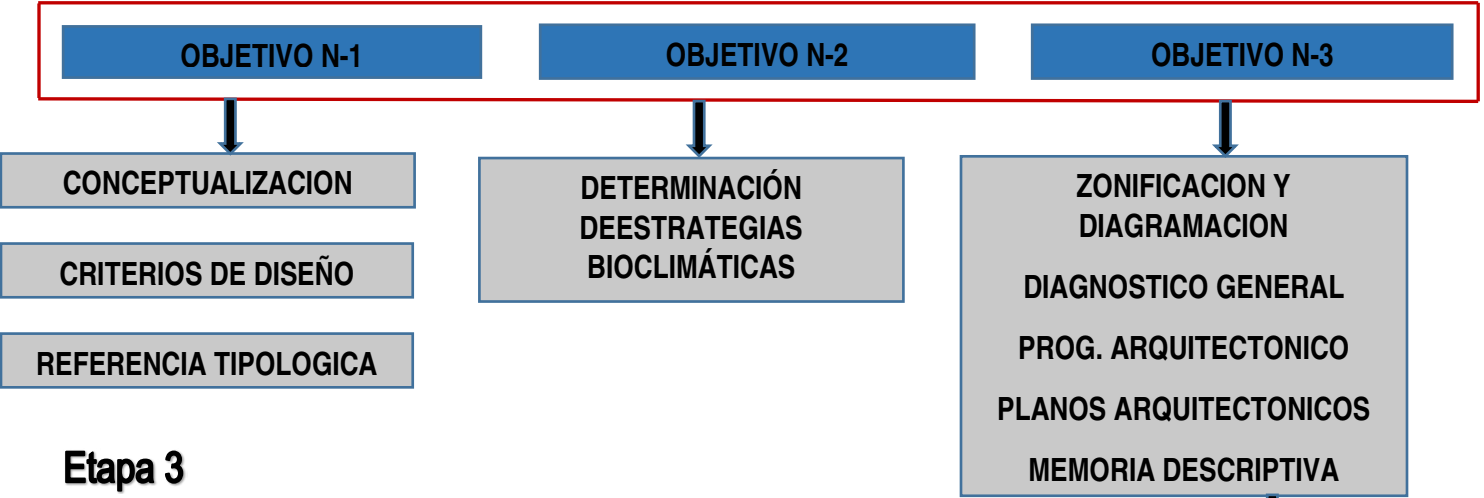


VII. DIAGRAMA METODOLÓGICO

Etapa 1



Etapa 2



Etapa 3

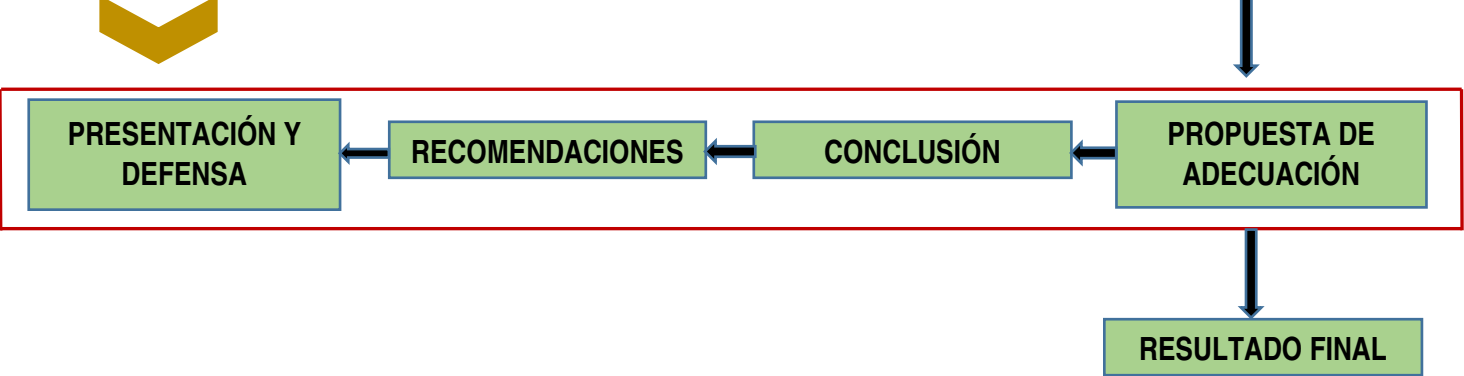


Gráfico 1. Diagrama metodológico. Fuente: Elaborado por Autora.

CAPÍTULO: 1 Criterios teóricos, conceptuales y normativas base para el anteproyecto



En el siguiente capítulo se presentan los principales temas que serán de utilidad para desarrollar la propuesta de adecuación arquitectónica, los cuales se concentran en ecoturismo, arquitectura bioclimática y climatología.

El área de estudio es el Centro Turístico Mirador de Catarina, el cual se encuentra en la modalidad de ecoturismo, en este mirador se reafirma los atributos naturales que le confieren la connotación de ecoturismo como actividad principal.

I. ECOTURISMO

I.I. Definición

Según la Organización Mundial del Turismo (OMT), el turismo se ha convertido en una de las principales actividades económicas más florecientes y dinámicas del mundo actual. Así mismo se visualiza un sin número de modalidades; las cuales se caracterizan principalmente por el cuidado al ambiente y los beneficios directos a la población local del lugar donde se desarrolla.

El turismo a nivel mundial es la principal actividad económica del planeta, el cual en años recientes ha llegado a generar hasta un 11% del Producto Interno Bruto (PIB) mundial e incluso llego alcanzar cifras récord de ochocientos noventa millones. Definición de la política y estrategias para el turismo rural sostenible de Nicaragua, INTUR (2013, P. 24)

La afluencia de visitantes es muy importante en el desarrollo del turismo, su multiculturalidad y la transculturización en donde el visitante se ve satisfecho por el conocimiento de la zona a la que ha visitado.

Un visitante según la terminología, es toda persona que viaja a un destino principal distinto al de su entorno habitual, por una duración inferior a un año, con cualquier finalidad que no sea la de ejercer una actividad remunerada en el país visitado, estos viajes realizados por los visitantes se consideran viajes turísticos.

El turismo se tipifica según el objeto de actividad y desde el lugar de residencia.

I.II. Actividades y Tipificación del Turismo según la OMT

Tipo de Actividad	Descripción
Masivo	Es denominado como sol y arena donde los turistas no tienen interés de aprender, se acostumbran alojarse en hoteles y está directamente al relajamiento y el descanso sin extender los horizontes mentales.
Interés Espacial	Es un turismo especializado, cuyos participantes generalmente buscan mejorar sus conocimientos sobre algún aspecto, se dividen en turismo de naturaleza, aventura, cultural y científico.
Tipo de Turismo	Descripción
Turismo Receptor	Turismo receptor: son las actividades que realizan los visitantes que residen en el resto del mundo, dentro del territorio económico del país visitado. Incluye a los visitantes nacionales que residen de forma permanente fuera del país de referencia
Turismo Interno	Son las actividades que realizan los visitantes residentes dentro del territorio económico del país de referencia. Por ejemplo, el turismo interno correspondería al que realizan en el territorio nicaragüense aquellas personas que residen en el país, inclusive sean nacionales o extranjeros.
Turismo Emisor	Son las actividades que realizan los residentes de un país en otros territorios económicos, como el caso de los residentes en Nicaragua que viajan al exterior. Sin embargo, las actividades vinculadas al viaje, las cuales realizan con anticipación a este, dentro del territorio nicaragüense se consideran parte del turismo interno.

Tabla 1. Actividades y Tipificación del turismo. Fuente: Elaborado por autora con base en con base en Introducción al turismo (Sancho, Amparo,1997).

Existen diferentes tipos de turismo que se desarrollan según el país en que se encuentre el visitante. Tales como turismo deportivo, salud, rural y el ecoturismo, en el cual haremos hincapié en nuestro anteproyecto de adecuación arquitectónica en el centro turístico mirador de Catarina.

El ecoturismo “Tiene su base en el medio ambiente y en su conservación normalmente en áreas remotas, donde el equilibrio entre la vida animal y vegetal en relación con la presencia humana debe ser cuidadosamente sostenido” El ecoturismo es uno de los conceptos más difundido del turismo alternativo, el cual ha tenido varias acepciones, desde ser aplicado para catalogar a las instalaciones ambientalmente amigables. (OMT. Organización Mundial del Turismo, Introducción al Turismo, Amparo Sancho, 1997, pag.140)

I. III. Definición de Ecoturismo

**Ecoturismo:** Es la actividad turística promovida por personas naturales, jurídicas o comunidades legalmente reconocidas, consiste en viajar o visitar áreas naturales con el fin de disfrutar, apreciar y estudiar los atractivos naturales, siendo aprovechados para promover servicios complementarios como los servicios de hospedaje, actividades recreacionales, turismo y ocio.

Características del ecoturismo, según la OMT.

Ecoturismo se emplea para designar las formas de turismo que cuentan con las siguientes características:

1. Toda forma de turismo basado en la naturaleza en la que la motivación principal de los turistas sea la observación y apreciación de esa naturaleza o de las culturas tradicionales dominantes en las zonas naturales.
2. Incluye elementos educacionales y de interpretación.
3. Generalmente, si bien no exclusivamente, está organizado para pequeños grupos por empresas especializadas. Los proveedores de servicios que colaboran en el destino tienden a ser pequeñas empresas de propiedad local.
4. Procura reducir todo lo posible los impactos negativos sobre el entorno natural y sociocultural.
5. Contribuye a la protección de las zonas naturales utilizadas como centros de atracción de ecoturismo.

I.IV. Clasificación del ecoturismo, Según OMT

Clasificación	Descripción
Ecoturismo Duro	Se realiza actividades duras o de riesgo deportes extremos o de riesgo no controlado, al mismo tiempo que puede incluir ciertos deportes extremos o de riesgo no controlado.
Ecoturismo Moderado	Se realizan actividades moderadas o de riesgo controlado, al mismo tiempo que puede incluir deportes de riesgo controlado, es decir, actividades de cierta aventura desarrolladas con los elementos que brinda el ambiente.
Ecoturismo Suave	Se realiza actividades suaves, de poco riesgo, y es el más recomendado para personas de todas las edades y condiciones físicas.

Tabla 2. Clasificación del ecoturismo. Fuente: Elaborado por autora con base en Introducción al turismo (Sancho, Amparo,1997).

I.V. Marco Normativo Nicaragüense.

El instituto nicaragüense de Turismo (INTUR), es la institución estatal que tiene la labor de promover, articular y facilitar eficazmente el desarrollo del sector turismo en Nicaragua, a través del trabajo coordinado con los diferentes actores que lo integran. En la actualidad, el sector turismo ha contribuido de manera notable en la dinamización de la economía nacional. (Definición de la política y estrategias para el turismo rural sostenible de Nicaragua, INTUR.)

I.VI. Ecoturismo en Nicaragua.

Dada la carencia de experiencias de desarrollos ecoturísticos en el país, se considera oportuno retomar modelos de conceptualización del desarrollo de las actividades de esta índole en el territorio nacional. El turismo fundamenta su existencia en las ofertas de recursos naturales y culturales, los cuales requieren ser utilizados óptimamente considerando todas aristas en su planificación orientadas a mitigar impactos negativos y la creación de impactos positivos involucrados en su desarrollo.

El instituto interamericano de turismo le define como la función de la obtención de los fondos necesarios para la conservación de la naturaleza, la protección de recursos naturales especiales y la defensa del medio ambiente, por medio del uso sostenido ecológicamente compatible y no destructivo de hábitat y sitios naturales.

El ecoturismo sustenta la sostenibilidad de los recursos naturales y promueve la conservación, tiene bajo impacto ambiental y cultural, propicio aun involucramiento activo y socioeconómico beneficiando a la población local. (Definición de la política y estrategias para el turismo rural sostenible de Nicaragua, INTUR (2013, P. 25))

El ecoturismo genera grandes beneficios en un área, más aun, cuando ofrece paisajes y así mismo el ambiente natural es muy rica e importante desde el punto de la biodiversidad y la ecología, así como uno de los componentes del desarrollo sostenible.

I.VII. Arquitectura sustentable y el ecoturismo

En cuanto a la arquitectura junto con el ecoturismo juegan un papel muy importante ya que el planteamiento de ideas de la infraestructura ecoturística que se generan tiene que ser un elemento más del paisaje, sin que este sea el predominante, es decir no quitarles el protagonismo a las áreas naturales.

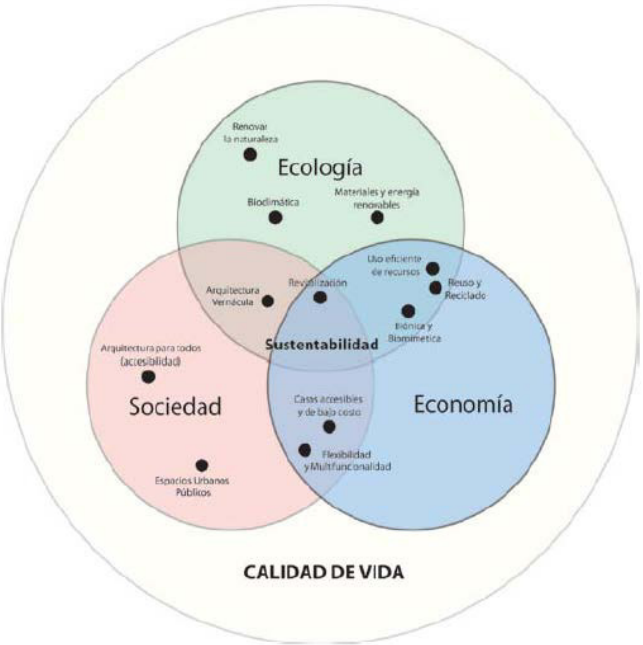
I.VII. I. Sustentabilidad a través del diseño

La Arquitectura debe utilizar métodos holísticos de integración desde la escala más pequeña hasta la planificación urbana y regional, sin olvidar que los edificios, el paisaje, el medio ambiente natural y las infraestructuras son todos elementos esenciales en la creación continua de un futuro sustentable. A continuación, se mencionan las principales estrategias de sustentabilidad utilizadas en las estrategias de diseño sustentable.

- 1. La sustentabilidad a través del diseño incorpora todos los aspectos de construcción y uso futuro basado en los análisis de ciclo de vida y gestión.
- 2. La sustentabilidad a través del diseño optimiza la eficiencia por medio del diseño. Las energías renovables, las tecnologías ambientales y de alta eficiencia están integradas a la más grande esfera de acción práctica en la concepción del proyecto.
- 3. La sustentabilidad a través del diseño reconoce que todos los proyectos de arquitectura y planificación son parte de un sistema interactivo complejo, integrado a su más amplio entorno natural y refleja la herencia, cultura y valores sociales de la vida diaria de la comunidad.
- 4. La sustentabilidad a través del diseño busca materiales saludables para edificios saludables, respeto ecológico y social del uso de la tierra, y una sensibilidad estética que inspire, afirme y ennoblezca.

- 5. La sustentabilidad a través del diseño tiene por objetivo reducir de manera significativa la huella de carbón, materiales y tecnologías peligrosas y otros efectos humanos adversos del medio construido sobre el medio ambiente natural.
- 6. La sustentabilidad a través del diseño se esfuerza en mejorar la calidad de vida, promover la igualdad tanto global como local, avanzar en el bienestar económico y proveer oportunidades para lograr el compromiso y autosuficiencia de la comunidad.
- 7. La sustentabilidad a través del diseño reconoce la interdependencia local y planetaria de toda la gente. Reconoce que los sistemas de soporte de vida urbana (agua y aire limpio, comida, protección, oportunidades de trabajo, educación, salud, etc.) dependen de un sistema rural urbano integrado, interdependiente y sustentable.

Sebastián El Khouli define un mapa de estrategias de diseño sustentable, donde muestra los diferentes métodos y estrategias de la arquitectura sustentable de manera relacionada con las Tres esferas de la sustentabilidad (economía, ecología y sociedad). Menciona que estas estrategias o formas de abordar el tema de sustentabilidad en arquitectura generalmente no se presentan aisladas, sino que se dan de manera combinada. (El Khouli, Sebastián. Sustentable International Unión of Architects. Copenhagen, Denmark 2009.)



De forma general las estrategias se agrupan en cuatro grupos:

- 1. Uso Eficiente de los Recursos y Recursos renovables.
- 2. Espacio Urbano Público y Accesibilidad
- 3. Estrategias de revitalización y Reciclamiento.
- 4. Arquitectura Vernácula y de Bajo Costo.

Gráfico 2. Diferentes formas o estrategias de Arquitectura Sustentable (El Khouli).



Como se puede apreciar, el desarrollo sustentable debe ir forzosamente vinculado al Diseño Sustentable. Se pueden definir políticas de desarrollo, social, económico y ambiental sustentables, pero es el diseño quien finalmente les da una expresión tangible a través de los espacios y objetos creados.

II. ECOTECNIAS

Como parte de las características del ecoturismo, se deben aplicar sistemas alternativos o Ecotecnias, que son unos instrumentos desarrollados para aprovechar eficientemente los recursos naturales y materiales, permitiendo los servicios como el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales

II.I. Biodigestores.

Consiste en un depósito aislado en su totalidad donde, con la acción de microorganismos anaerobios, se transforman los residuos orgánicos. Se utiliza para el tratamiento de excretas de animales, la producción de biogás, la purificación de aguas residuales y la elaboración de biofertilizantes. En base a consultor hidrosanitario el Ing. Clifford

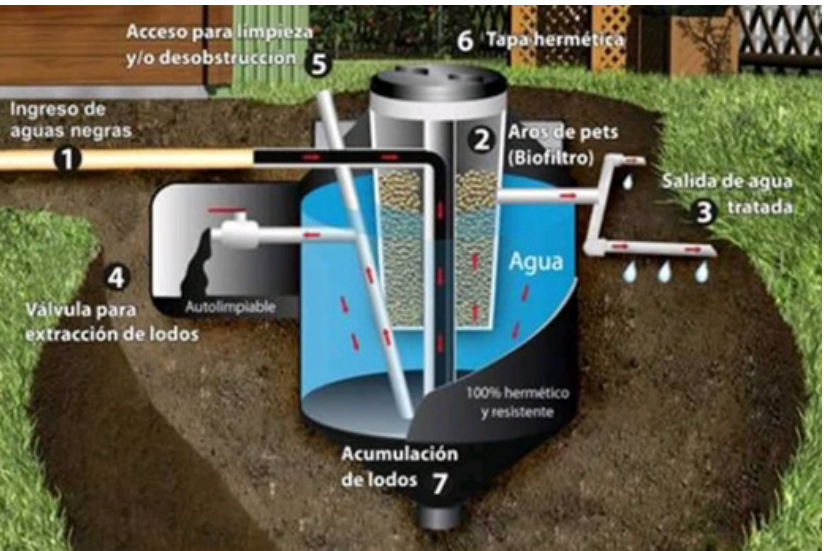


Gráfico 3. Sistema de Funcionamiento de Biodigestores. Fuente: <http://mbdesarrollourbano.com.ar/medio-ambiente/biodigestor-rotoplas/>



Figura 1. Sistema de Funcionamiento de Biodigestor de flujo horizontal (Tubular). Fuente: Elaine Martínez - Manual Aguas Pluviales.

II.II. Captación y Utilización del Agua Pluvial.

De forma muy sencilla se puede aprovechar el agua de lluvia en las cubiertas de las edificaciones, esto mediante el uso de canales embudos que conduzcan el líquido a cisternas de almacenamiento, donde se bombea el agua a un tanque para luego ser utilizada en riego por gravedad.

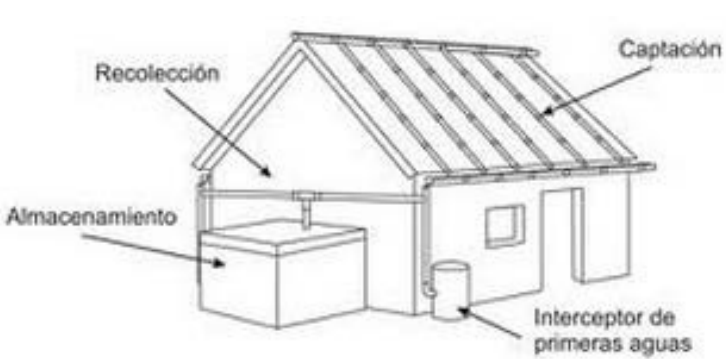


Gráfico 4. Sistema de captación de agua pluvial aplicado a una vivienda. Fuente: [http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/images/agua\\_de\\_lluvia.jpg](http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/images/agua_de_lluvia.jpg)



Figura 2. Sistema de captación de agua pluvial aplicado en Hotel bosque las nubes. Fuente tomado por autora.

II.III. Tratamiento de Agua con Jabón.

Este sistema consiste en hacer pasar el agua con alto contenido de químicos como los que contienen los jabones y detergentes a través de una membrana semipermeable, la cual permite únicamente el paso del agua, pero no de sales ni otras sustancias.

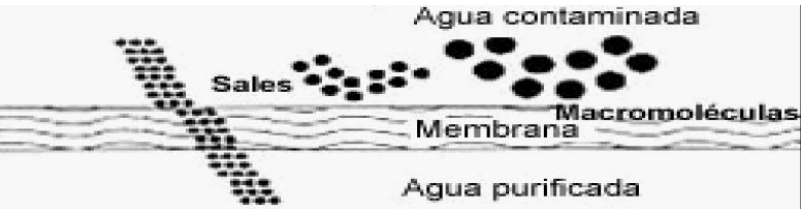


Gráfico 5. Manual Tratamiento de Agua con Jabón. Fuente: Elaine Martínez.



II.IV. Energía Solar.

Debido a las condiciones geográficas de Nicaragua, se considera importante el uso integral de los recursos energéticos. Los dispositivos que generan la energía solar son los paneles solares estos están compuestos por cierto número de células fotovoltaicas conectadas entre sí, que absorben energía del sol y la convierten directamente en energía eléctrica.

Estos paneles deben ubicarse hacia el sur (en el caso de Nicaragua), con un ángulo determinado con respecto a las horas de mayor insolación en el día.



Figura 3. Panel Solar. Fuente: <http://www.limpiatumundo.com/imagenes/png>

Gráfico 6. Sistema fotovoltaico. Fuente: Manual componentes de una instalación fotovoltaicas.

III. CRITERIOS DE DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CENTROS ECO TURÍSTICOS.

Una vez identificado el sitio idóneo para la construcción de los servicios deben tomarse en cuenta los siguientes factores.

III.I. Zonas de riesgo.

Se debe evitar las construcciones en zonas de riesgo, tales como los lechos de los ríos, áreas propensas a derrumbes, fallas geológicas, entre otras; esto previene pérdidas humanas y materiales. En zonas sísmicas se recomienda construcciones bajas y materiales ligeros, así como la ejecución de una buena cimentación.

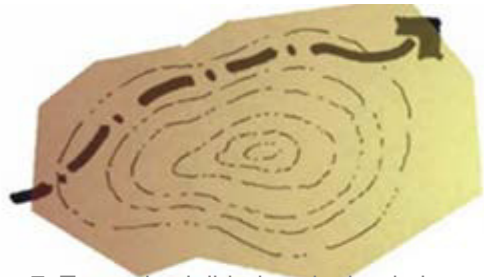


Gráfico 7. Trazo de vialidades siguiendo las curvas de nivel. Fuente: <https://es.scribd.com/document/37062796/Guia-para-el-diseno-de-servicios-turisticos-basicos-en-sitios-naturales>



Figura 4. Zona de riesgo geológico en el sitio. Fuente: tomado por autora.

III.II. Accesibilidad.

Como primer paso deben identificarse las vías de acceso a la zona en donde se establecerán los servicios.

El acceso debe marcarse claramente mediante señalización. El uso de vegetación para acentuar visualmente el acceso es muy recomendable. Colocar árboles o arbustos cuya floración, textura resalten contra la vegetación existente en el sitio, aunados a un arreglo de jardinería, hace perceptible el punto de acceso desde lejos.

Es importante que la primera impresión que adquiera el visitante de las instalaciones sea la percepción del acceso y la vialidad, por eso debe estar aseada y arreglada, aprovechando el potencial ornamental de la vegetación nativa de la zona.

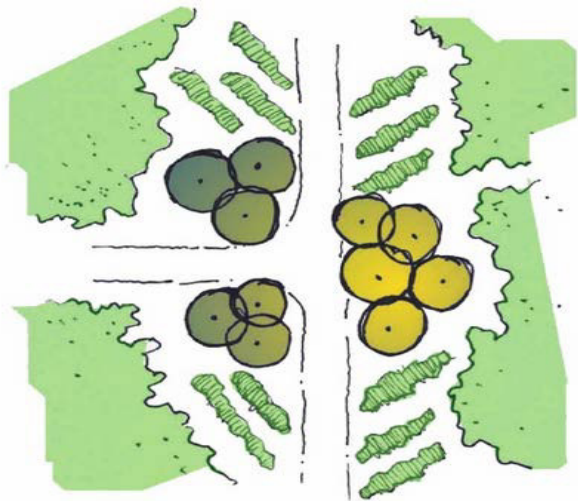


Gráfico 8. Vegetación nativa con valor ornamental como hito visual para marcar accesos. Fuente: <https://es.scribd.com/document/37062796/Guia-para-el-diseno-de-servicios-turisticos-basicos-en-sitios-naturales>



Figura 5. Señalización existente en el sitio. Fuente: tomado por autora.

III.III. Vialidades.

Los servicios pueden estar ligados a una red de vialidades y caminos externos que lo comunican con la región, sus pueblos y atractivos, que conectan las diversas zonas del mismo (estacionamiento, recepción, habitaciones o zona de acampado, restaurante, etcétera).

Es importante diferenciar el sistema vial interno del externo, a través del ancho del sendero, el manejo de pavimento y el manejo de jardinería.



III.IV. Senderos

Es un pequeño camino o huella que permite recorrer con facilidad un área determinada. Los senderos cumplen varias funciones, tales como:

- 1. Servir de acceso y paseo para los visitantes.
- 2. Ser un medio para el desarrollo de actividades educativas.
- 3. Servir para los propósitos administrativos del área protegida.

Los senderos son una de las mejores maneras de disfrutar de un área protegida a un ritmo que permita una relación íntima con el entorno. Con frecuencia estos son el único medio de acceso a las zonas más silvestres y alejadas que existen al interior del área.



Figura 6. Sendero ecológico. Fuente: tomado por autora.



Figura 7. Sendero ecológico. Fuente: tomado por autora.

III.V. Tipos de senderos

Las áreas protegidas privadas cuentan por lo general con una variedad de senderos que sirven para diferentes propósitos. Entre ellos se encuentran:

III.V. I. Senderos interpretativos

Son relativamente cortos y se localizan cerca de las instalaciones de uso intensivo del área protegida, como son los centros de visitantes y las zonas para acampar. Su objetivo es mostrar la flora, fauna y otros valores naturales del área de una manera atractiva para los visitantes.

En algunos casos, estos senderos requieren de un guía o intérprete que explique lo que se puede observar, ayudando a la interpretación ambiental.

En otros casos son auto guiado, es decir, pueden ser recorridos sin guía, pero con el apoyo de señales, carteles o folletos que ayudan a interpretar los atractivos que presenta el sendero.

III.V. II. Senderos para excursión

Son de recorrido más largo. Su función es facilitar el acceso de los visitantes a lugares del área protegida privada que tengan un especial valor escénico o ecológico. Éstos deben estar muy bien diseñados, tanto en su trazado como en sus características técnicas y señalizadas de manera que sean seguros y no produzcan impactos negativos en el medio ambiente.

III.V. III. Senderos de acceso restringido

Son mucho más rústicos y recorren amplias zonas de las áreas protegidas privadas, permitiendo llegar a sitios alejados. Son fundamentales para las tareas de vigilancia y monitoreo, por lo general, solo son utilizados por los propietarios y guarda parques, por lo que no requieren de carteles ni señales.

En algunos casos pueden ser utilizados por visitantes con intereses especiales, los que siempre deben ser acompañados por alguien que conozca la ruta.

III.VI. Impactos ambientales de la construcción de senderos en áreas protegidas

La construcción y uso de los senderos puede implicar modificaciones importantes del medio natural y afectar el objetivo de conservación de un área protegida. Las alteraciones dependen tanto de la fragilidad del medio natural como del número de visitantes, su distribución temporal y espacial. Los impactos más comunes derivados de la presencia de visitantes son:

- 1. Impactos sobre el medio físico y el paisaje: La compactación de suelos en áreas transitadas, los cambios en la red de drenaje, el aumento de la erosión, la perturbación de cauces, el riesgo de incendios, la acumulación de basuras y la pérdida de calidad visual y acústica del paisaje.
- 2. Impactos sobre la fauna: Desplazamiento de especies sensibles a la presencia humana, alteración de los ciclos reproductivos de especies vulnerables o en peligro, alteración de las conductas o dieta natural y el aumento de especies que se alimentan de basuras y de animales domésticos asilvestrados.
- 3. Impactos sobre la flora: Daños puntuales en la vegetación de áreas transitadas, los cambios en las comunidades por introducción de especies exóticas, la extracción de leña, flores, frutos y semillas, y los impactos sobre especies o comunidades de distribución reducida o sobre árboles singulares. Solamente un adecuado diseño, construcción y mantenimiento de los senderos puede minimizar estos riesgos para la naturaleza.

III.VII. Zonas de manejo en Áreas Protegidas.

La zonificación del uso público de un Área Protegida forma parte de un proceso integral de ordenamiento en el que se establecen las zonas aptas para distintos tipos de uso. Estas zonas de manejo se definen en función de su valor para la conservación, el tipo de actividades a desarrollar y la intensidad de los usos admitidos.

El uso público deberá incorporarse desde el inicio, tanto en la definición de los objetivos y zonificación como de las actividades de manejo. En general se distinguen siete tipos de zonas:

Zona	Valor natural	Objetivo principal	Intensidad de uso publico	Ejemplo de equipamiento
Intangible	Alto	Preservación	Ninguna	Ninguno
Primitiva	Alto	Conservación	Muy baja	Senderos
Recuperación	Medio	Conservación	Baja media	Senderos
Manejo de recursos	Medio	Conservación	Baja media	Senderos
Uso extensivo	Medio	Uso publico	Alta	Senderos, caminos
Uso intensivo	Bajo	Uso publico	Muy alta	Área de camping
Especial	Bajo	Construcciones	Muy alta	Edificaciones

Tabla 3. Manejo de áreas protegidas. Fuente: Elaborado por autora.

III.VIII. Diseño de senderos.

El objetivo principal del diseño del sendero, es establecer el tipo recorrido del sendero y las zonas que lo conformaran a partir del diagnóstico y los atractivos identificados.

Los criterios básicos de diseño a considerar, tienen que ver con el emplazamiento, zonificación, tipos de recorrido y las modalidades del sendero.

III.IX. Emplazamiento

Se refiere a los lugares donde estarán asentados los senderos y se clasifican de la siguiente manera:

**Sendero Urbano:** Los encontramos en zoológicos, viveros, jardines botánicos, centros de educación ambiental y dentro de las ciudades.

**Sendero Suburbano:** Son aquellos que se ubican en las inmediaciones de la frontera entre la zona urbana y las zonas rurales, es decir, las zonas conurbadas en donde todavía se encuentran los recursos naturales relativamente sin disturbar.

**Sendero Rural:** Ubicados dentro de comunidades rurales, donde se resaltan los aspectos históricos, culturales y naturales, representativos de la vida en el campo.

**Sendero en Espacios Naturales:** Ubicados en espacios donde la presencia humana con desarrollo urbano e infraestructura es nulo o escaso.

III.X. Zonificación

Es conveniente que, en los senderos interpretativos, en su etapa de diseño se establezca una zonificación básica, que permita identificar los aspectos que facilitarán la estancia del visitante durante su recorrido.

• Zona de estacionamiento

En caso de requerirse, se deberá destinar un espacio para el estacionamiento de los automóviles. De preferencia los carros y autobuses, deberán quedarse en el centro urbano más cercano.

• Zona de acceso, entrada y salida

Es el espacio de concentración de visitantes, ya sea a su llegada o salida. En esta zona se recomienda tener la señalización informativa del lugar, así como las restricciones.

• Zona administrativa y de servicios

Instalaciones para servicios informativos, taquilla, de seguridad y sanitarios para los visitantes. En este espacio se puede ubicado el Centro de Interpretación Ambiental.



• Estación interpretativa

Se entiende como el espacio en donde se ubica el atractivo focal o complementario o en su caso, desde esta zona se puede apreciar a la distancia el atractivo. En las estaciones interpretativas, generalmente el guía hace una pausa para dar una explicación en especial, o se colocan material informativo en caso de ser sendero auto guiado.

III.XI. Modalidades del sendero

Se identifican tres tipos o modalidades de utilización de los senderos interpretativos, a continuación, se detallan:

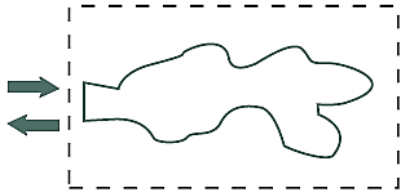
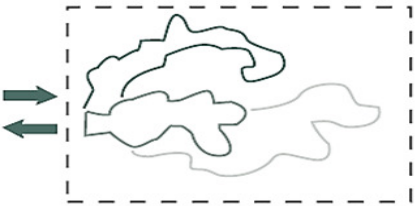
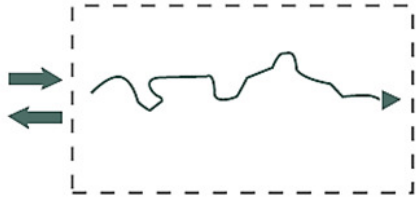
Tipos de recorrido	
Sendero Tipo Circuito: Recorridos donde el inicio y el final coinciden en la misma zona.	
Sendero Multicircuitos: De un sendero principal, se desprenden otros senderos, con diferentes niveles de dificultad, distancia, duración y atractivos, lo que permite diversificar el área de uso público.	
Sendero Lineal o Abierto: Recorrido con inicio y final en diferente zona.	

Tabla 4. Tipificación de recorridos para senderos. Fuente: Elaborado por autora.

• Guiados:

1. Conducidos por un guía monitor.
2. Siguen normalmente una ruta definida.
3. Se consideran en su planeación las características del público usuario (edad, esfuerzo físico, distancias, tiempos, entre otros).
4. Los grupos no deben ser numerosos, no más de 20 personas.
5. El principal medio para transitar los senderos es por medio de la caminata, por lo que se deberán adecuar a esta actividad físico-motriz.

• Auto guiado:

Los visitantes realizan el recorrido del sendero con la ayuda de folletos, guías, señales interpretativas, señalamientos preventivos, restrictivos e informativos u otros materiales que existan en los centros de visitantes o lugares de información.

Esto, junto con infografías de recomendación, ayuda a realizar el recorrido de una forma segura e informativa. No se requiere de una persona intérprete de la naturaleza para realizar el recorrido.

• Mixtos:

El sendero está equipado con cédulas den información y además es guiado por guías intérpretes de la naturaleza.

Mobiliario y señalización especializada

• Mobiliario:

El mobiliario especializado a construir y colocar en el sendero, permitirá que la estancia del visitante sea más placentera y segura, para que su recorrido resulte una experiencia significativa. El mobiliario es un apoyo clave en la interpretación, ya que, con el uso de sus estructuras, se facilita la transmisión de la información por medio de los diferentes materiales didácticos.

Algunos ejemplos de mobiliario básico en un sendero, que se utilizará acorde a los requerimientos locales son:





Tabla de mobiliario según requerimiento	
Bancas	
Escaleras y escalinatas	
Mamparas de información y postes de señalización	
Miradores	

Tabla 5. Mobiliario según el requerimiento. Fuente: Elaborado por autora.

III.XI. I. Materiales

Los materiales que se empleen para el sendero y la construcción de su mobiliario deben ser preferiblemente de la localidad y que no causen un impacto fuerte para el entorno, la calidad de los materiales ha de ser tal que resista durante un tiempo prolongado su empleo en las condiciones ambientales a las que estará expuesto pensando además que tendrán que ser de bajo mantenimiento.

III.XI. II. Señalización

La señalización se adaptará a las condiciones culturales de la localidad, así como de los materiales adecuados acorde al clima, entre otros factores de elección.

Se identifican tres tipos fundamentales de señalamientos a utilizar en senderos:

1. Señalamientos informativos: Brindan información geográfica sobre destinos, distancias y actividades que es posible practicar y los servicios disponibles.
2. Señalamientos preventivos: Su propósito es atraer la atención del visitante con relación a obstáculos u otros peligros que se pueden tener en la naturaleza en general o en la práctica de algunas actividades en particular.
3. Señalamientos restrictivos: La prohibición de ciertas actividades y actitudes es determinante en la seguridad y comportamiento de los visitantes, con relación a la conservación de los atractivos naturales y culturales, así como la protección del mobiliario y equipo.

IV. ASPECTOS CLIMÁTICOS

IV.I. CLIMA

IV.I.I. Definición

La palabra clima deriva del latín “clima” , que a su vez proviene del griego “klima” que significa inclinación del sol sobre el horizonte. Según Infonavit (1989, p.15) el clima es el “(...) conjunto de fenómenos meteorológicos que determinan o caracterizan el estado medio de la atmósfera de un lugar determinado de la superficie terrestre” . El clima de una región influye en la composición del terreno, en las características de su flora y fauna, y en las actividades humanas (Konya, 1981, p.9).

IV.I. II. Factores del clima

Los factores climáticos corresponden a las condiciones físicas características de un lugar que su clima (Rodríguez, 2005, p.14). Estos son: latitud, altitud, relieve, distribución de tierra y agua, corrientes marinas y modificaciones al entorno.

IV.I.III. Configuración superficial de la tierra

Es definida como el relieve, que determina las corrientes de aire, la insolación del lugar, la vegetación, la humedad del aire, etcétera (Rodríguez, op.cit., p.15).

También conocida como factor de continentalidad, se refiere a la relación entre las masas de agua y tierra firme de un lugar. El agua (océanos, golfos, lagos y lagunas), por su capacidad de almacenar energía, es un importante regulador del clima; produce fenómenos climatológicos como la brisa y la disminución de la oscilación térmica. Cualquier cuerpo de agua aumentará el contenido de humedad en el aire, reduciendo su temperatura. Es posible construir masas acuíferas artificiales (espejos de agua, fuentes) que pueden mejorar el microclima de una edificación (Rodríguez, op.cit., p.15-16).

IV.I. IV. Corrientes marinas

Son el movimiento de traslación continuo de las aguas marinas en una dirección determinada; debido a la rotación de la tierra, y a la insolación sobre la superficie terrestre.

Existen corrientes cálidas y frías (provenientes del ecuador o de los polos) que pueden generar variaciones en la temperatura y humedad del aire. Un ejemplo de ello, es el fenómeno conocido como “El Niño” , causante de severas sequías e inundaciones, así como de grandes cambios en los patrones normales del clima en grandes regiones del mundo (Rodríguez, op.cit., p.16).

IV.I. V. Modificaciones al entorno

Corresponden al proceso de transformación de la tierra, generados por la acción del hombre o de modo natural. Los cambios provocados por el hombre se consideran como los más impactantes en el corto plazo.

La construcción de una ciudad, un aeropuerto, una autopista, entre otros, puede provocar variaciones considerables en el clima y fauna de un lugar; al modificar la temperatura, la humedad del aire, los niveles de ruido, contaminación de agua, suelo y aire (Rodríguez, op.cit., p.16). El nivel de urbanización o de ruralidad de una localidad es muy importante para determinar las condiciones de los factores climáticos.

IV.II. ELEMENTOS DEL CLIMA

Los elementos del clima son las propiedades físicas de la atmósfera, que se encuentran en constante cambio debido a su inscripción en ciclos dinámicos, donde la modificación de un elemento afecta a los demás (Rodríguez, op.cit., p.17). Estas variables, relacionadas al confort humano y a la arquitectura, son: la radiación solar, la temperatura, la humedad, el viento, las precipitaciones, la evapotranspiración potencial y otros factores especiales (movimientos sísmicos, tormentas de polvo, etc.) (Konya, op.cit., p.9).

IV.II.I. Radiación solar

El sol es el motor que determina la dinámica de los procesos atmosféricos, este emite energía principalmente en forma de radiación de onda corta. Después de pasar por la atmósfera, donde sufre un proceso de debilitamiento (por la difusión y reflexión en las nubes en suspensión), la radiación solar alcanza la superficie terrestre (océano o continente) que la refleja o la absorbe.

La cantidad de radiación absorbida por la superficie es devuelta en dirección al espacio exterior en forma de radiación de onda larga, con lo cual se transmite calor a la atmósfera (Olgyay, 1998, p.32). Olgyay (op.cit., p.33) afirma que la transferencia de radiación calorífica que tiene efectos en la arquitectura se divide en cinco tipos, expresadas en el siguiente cuadro.

Radiación de onda corta	Directa al sol
Radiación difusa de onda corta	Procedente de la bóveda celeste
Radiación de onda corta	Producto de la reflexión adyacentes
Radiación de onda larga	Procedente del suelo y los objetos cercanos cuya temperatura es elevada
Radiación de onda larga	Expelida de intercambio desde el edificio hacia el cielo

Tabla 6. Transferencias de radiación calorífica que afectan a la arquitectura. Fuente: Arquitectura y Clima.

IV.II. II. Viento

El viento es el resultado de la acción del sol y el movimiento de rotación de la tierra (García y Fuentes, op.cit., p.21). “El viento es un desplazamiento de aire generado por las diferencias de presión entre las masas de aire: el aire se mueve de las zonas de altas presiones (anticiclón) a las zonas de bajas presiones (depresión).” (Izard y Guyot, 1983, p.28).

Este movimiento constante del aire es fundamental para la sobrevivencia del ser humano y es una necesidad primaria para el bienestar térmico (García y Fuentes, op.cit., p.12), puesto que el viento incide en la evaporación de humedad de la piel (enfriamiento por evaporación) (Szokolay y Auliciems, op.cit., p.8).

“El movimiento del aire afecta a nuestro cuerpo. No disminuye la temperatura, pero provoca una sensación de frescor debida a la pérdida de calor por convección y al aumento de la evaporación del cuerpo...” (Olgyay, op.cit., p.20). El viento también puede generar algunas desventajas, como impulsar la lluvia con gran fuerza y transportar polvo (e incluso olores desagradables. El arquitecto debe conocer la dirección, velocidad y variabilidad del viento; y analizar cómo aprovechar sus aspectos positivos e impedir los negativos (Konya, op.cit., p.16).

IV.II.III. Temperatura

“La temperatura es un parámetro que determina la transmisión de calor de un cuerpo a otro en forma comparativa por medio de una escala...” (Rodríguez, op.cit., p.17). La velocidad de calentamiento y enfriamiento de la superficie terrestre es el factor principal que determina la temperatura del aire.

La capa de aire que entra en contacto con la tierra se calienta por conducción, y esta capa a su vez calienta las capas superiores por convección y como consecuencia de los movimientos del aire. Para el proyectista es importante obtener las temperaturas medias máximas y mínimas,

que indican las variaciones diarias entre el día y la noche (Konya, op.cit., p.13-14), es decir la amplitud u oscilación térmica, clave para prever el efecto que la masa térmica (materiales) y la ventilación pueden tener en el diseño de los espacios (Rodríguez, op.cit., p.18).

“La temperatura del aire es el factor ambiental más importante, medido por la temperatura de bulbo seco (TBS). Esta determinará la disipación de calor por convección, junto con cualquier movimiento de aire.” (Szokolay y Auliciems, op. cit., pág. 8).

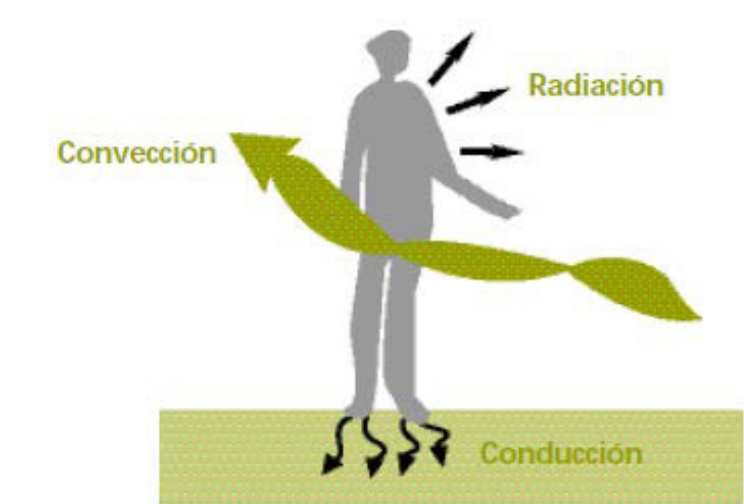


Gráfico 9. Intercambios de calor del cuerpo humano con el ambiente. Fuente: elaborado por la autora con base en Manual de diseño para edificaciones energéticamente eficientes en el trópico.

IV.II. IV. Punto de rocío

Otro elemento climático relacionado a la temperatura es el punto de rocío, que es la temperatura a la que empieza la condensación del vapor de agua contenido en el aire, produciendo neblina.



IV.II.V. Humedad

La humedad es el contenido de vapor de agua en la atmósfera; como consecuencia de la evaporación de las masas de agua, de la humedad del terreno y de la transpiración de la vegetación (Konya, op.cit., p.16). La humedad afecta la evaporación; lo que puede expresarse a través de la humedad relativa, humedad absoluta o contenido de humedad, o presión del vapor (Szokolay y Auliciems, op. cit., p.8).

- 1. **Humedad relativa:** relación entre la humedad contenida en un volumen dado de aire y el máximo contenido de humedad posible a esa temperatura.
- 2. **Humedad absoluta:** peso de agua en un volumen dado de aire (g/m³).
- 3. **Presión del vapor:** proporción de la presión atmosférica total que se debe únicamente al vapor de agua.

Konya (op.cit., p.16) además incluye el concepto de humedad específica, el cual se refiere al peso de agua que hay en un determinado peso de aire. La humedad específica no tiene la misma influencia en arquitectura como la humedad relativa, ya que está referida al peso del aire, y no a su volumen.

Para el arquitecto la humedad relativa y la presión del vapor son las más importantes. La primera influye en el comportamiento de muchos materiales de construcción y en la velocidad con que se deterioran; y la segunda incide en la evaporación de agua en el cuerpo humano (Konya, op.cit., p.17).

IV.II.VI. Precipitación

Para esta investigación se retomará el concepto de precipitación establecido por Rodríguez (op. cit., p.19): agua procedente de la atmósfera que en estado líquido se deposita sobre la superficie terrestre. Konya (op.cit., p.19) define la importancia de conocer los niveles de pluviosidad. Además de la cantidad de lluvia total en cada mes del año, es preciso conocer también la cantidad máxima de precipitación en un período de 24 horas para proyectar el drenaje adecuado en la cubierta de techo y de las zonas pavimentadas.

IV.II.VII. Microclima

El microclima es el resultado de un conjunto de condiciones climáticas propias de una pequeña extensión de territorio; que puede variar con la existencia de elementos naturales (como ríos, cerros o zonas montañosas) y artificiales (como carreteras o urbanizaciones), por ello debe realizarse un análisis detallado para cada sitio.

IV.II. VIII. Vegetación

Al estudiar el microclima, es preciso también abordar la función de la vegetación en los edificios y espacios abiertos. Según Infonavit (op.cit., p.22) “Debemos considerar la vegetación como un elemento vivo capaz de modificar las condiciones micro climáticas de un lugar.” La vegetación convenientemente ubicada genera sombreado, lo que puede reducir la necesidad de aparatos de aire acondicionado entre 10% y 50% (Sosa y Siem, op.cit., p.26).

V. PRINCIPIOS BIOCLIMÁTICOS

La arquitectura bioclimática, tiene como fin facilitar un análisis de información de sustentabilidad, considerando el desarrollo y dirección responsable de principios ecológicos, además del proceso de diseño, poniendo particular énfasis en la etapa de conceptualización arquitectónica, así como las etapas de evaluación de las propuestas.

Es decir, define una materialización de relación integral, optima entre el clima y la arquitectura, aprovechando y protegiendo los elementos climáticos para generar el confort en los ambientes.

La arquitectura bioclimática puede contribuir de manera significativa en las previsiones de carácter ambiental, aportando a la eficiencia, bienestar y ecología, si se quiere solucionar los problemas de inadaptación de los espacios al medio ambiente natural partiendo de objetivos fundamentales.

Crear espacios habitables que cumplan con una finalidad funcional y expresiva, que sean física y psicológicamente saludables y confortables para proporcionar el óptimo desarrollo de sus actividades.

- 1. Hacer un uso eficiente de la energía y los recursos, tendiendo hacia la autosuficiencia de las edificaciones.
- 2. Preservar y mejorar el medio ambiente, integrado al hombre a un ecosistema equilibrado a través de los espacios.
- 3. Es decir, diseñar espacios arquitectónicos sustentables concebidos. De esta forma ellos responderán integral y armónicamente a la acción de los factores ambientales naturales del lugar.

El ejercicio de la concepción de la arquitectura permite reconciliar la forma, la materia y la energía que hasta ahora eran tratadas separadamente y por personas diferentes.

**V.I. El método Olgyay (EE. UU)**

Los hermanos Olgyay han sido los primeros cronológicamente en profundizar sobre la noción del confort térmico y en intentar establecer relaciones con los ambientes interiores en los edificios.

Estos proponen el término, “diseño bioclimático” tratando de enfatizar los vínculos y las múltiples interrelaciones entre la vida y el clima (factores naturales) en relación con el diseño, también exponen un método a través del diseño arquitectónico se desarrolla respondiendo a los requerimientos climáticos específicos.

La teoría Olgyay respecto a la metodología menciona, el procedimiento deseable de trabajar con y contra las fuerzas naturales y hacer uso de sus potencialidades, para crear mejores condiciones de vida, el procedimiento para construir un proyecto se divide en 4 pasos que son los siguientes:

- 1. Análisis climático
- 2. Evaluación biológica
- 3. Soluciones tecnológicas
- 4. Expresión arquitectónica

**V.II. El Método Givoni (ISRAEL)**

Givoni destaca las herramientas de análisis y evaluación bioclimática los cuales se mencionan a continuación:

- 1. Estudios preliminares
- 2. Anteproyecto
- 3. Proyecto
- 4. Evaluación final

Al mismo tiempo Baruch Givoni, basándose en estudios relativos a los índices de confort, ha puesto a punto un método de determinación de una zona de confort concebida de la siguiente manera.

Sobre un diagrama psicométrico corriente (en el que la temperatura seca y tensión parcial de vapor se ponen respectivamente es abscisa y ordenada) están representados los límites de los ambientes confortables en dos partes: el confort propiamente dicho, rodeado de una zona de condiciones soportables para personas aclimatadas y entregadas a una actividad sedentaria al reposo y vestidas con ropa ligera.

**V.III. Confort**

La arquitectura considera que todo espacio donde se desarrollen actividades humanas, deben cumplir con parámetros de confort (Rodríguez, 2005, P.181) relacionado directamente con la sensación de bienestar. Para generarlo se requiere del análisis de aspectos físicos (sonidos, luz, color, temperatura, humedad, viento). Fisiológico, sociales, económico y psicológico del ser humano y su entorno. Visto desde este ángulo. Se trata del estado de bienestar o confort físico psicológicos y social del ser humano (Rodríguez, 2005, p. 185).

La búsqueda del confort físico incluye aspectos biofísicos (térmicos, acústicos y lumínicos) y constructivos; mientras que el confort psicológico y social considera aspectos antropológicos, culturales e igualmente constructivos.

**V.IV. Metodología y herramientas de diseño**

Edificios bien diseñados pueden proporcionar condiciones agradables sin tener que utilizar equipos mecánicos de alto costo y consumo de energía. Esto es posible si desde el principio se tiene en cuenta el clima (Konya, 1981, p.31). Por lo tanto, es muy importante aplicar una metodología de diseño bioclimático incorporando al proceso de diseño arquitectónico.

**V.IV.I. Concepto de metodología de diseño bioclimático**

La metodología de diseño bioclimático es comprendida como el proceso de diseño que integra variables bioclimáticas, con el propósito de producir espacios confortables y lograr eficiencia energética en el edificio. Esta metodología se desarrolla a partir de un profundo análisis del clima del sitio, además de los requisitos de la tipología arquitectónica y el lugar donde se emplazará. Según el Olgyay (1998, p.10), debe ser la combinación de dos disciplinas: la climatología y la arquitectura; las cuales definen el inicio y el fin del problema, con las que se pueden obtener conclusiones válidas para el diseño arquitectónico.

V.IV. II. Herramientas de diseño bioclimático

Autor	Herramienta	Descripción
Baruch Givoni	Carta bioclimática	Integra las condiciones climáticas de un sitio para mostrar las estrategias para alcanzar la zona de confort dentro de los edificios.
Mahoney	Tablas Mahoney	Sirve como guía de diseño arquitectónico en función del clima, utilizando datos fáciles de conseguir. La información climática se procesa hasta obtener especificaciones de las condiciones óptimas de distribución. Etc. necesario en las etapas previas al proyecto (Konya.1981, p.32).
Olgay	Grafica bioclimática	Olgay establece en su grafica bioclimática la inserción de las condiciones climáticas predominantes de un determinado lugar con el propósito de mostrar las estrategias para lograr el estado de confort.  “Dicha grafica muestra la zona de confort en el centro. Los elementos climáticos alrededor están representados por curvar, lo cual indica la naturaleza de las medidas correctivas necesarias para recuperar la sensación de confort en cualquier punto fuera de la zona” (Olgay.Op.cit.p.22).

Tabla 7. Herramientas de diseño bioclimático. Fuente: Elaborado por autora

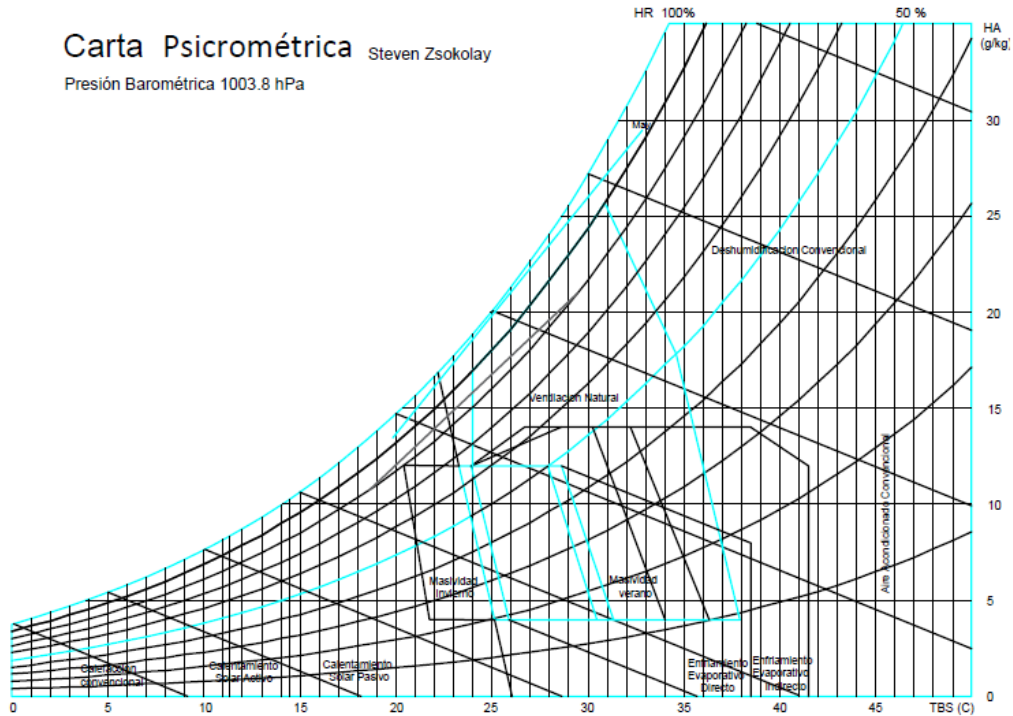


Gráfico 10. Carta Psicrométrica por Steven Szokolay. Fuente: Elaborado por autora en base Arquitectura y Clima.

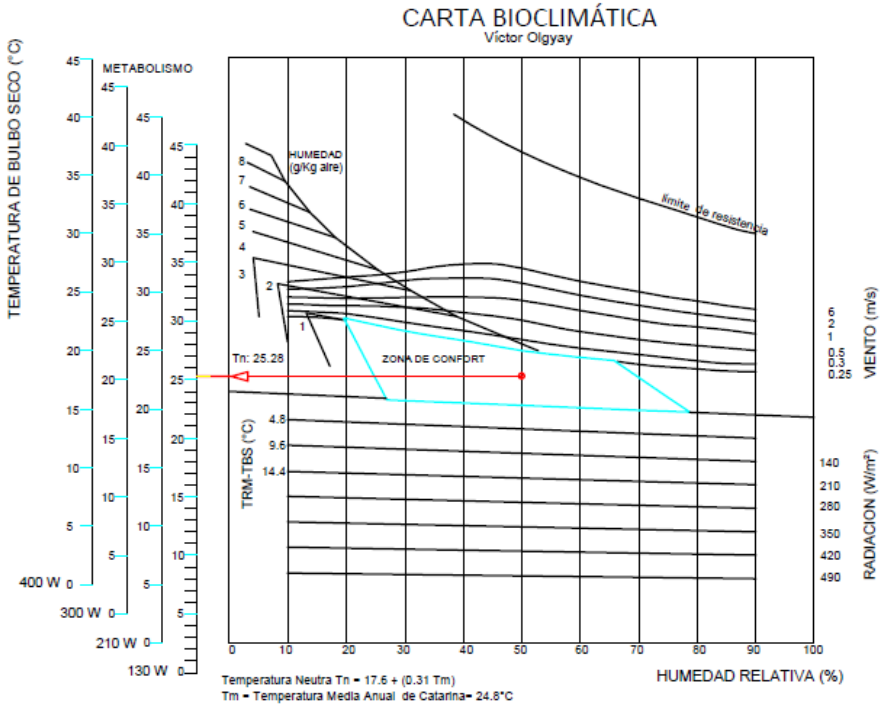


Gráfico 11. Carta bioclimática por Olgay. Fuente: Elaborado por autora con base en Arquitectura y Clima.

V.V. Softwares bioclimáticos

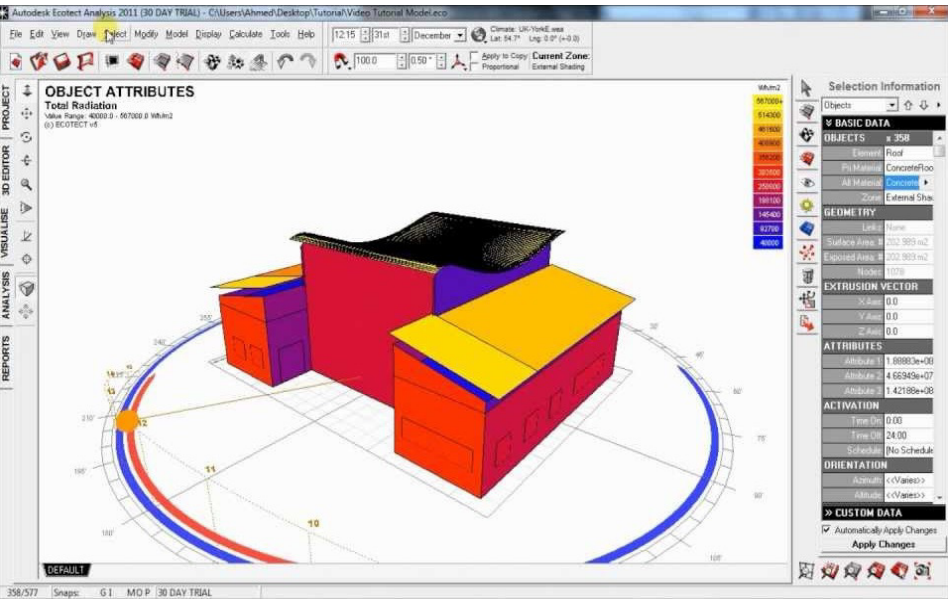


Grafico 12. Proyección solar en edificio. Fuente: Elaborado por autora con base en Ecotect.

En la actualidad gracias al avance de la tecnología, se han diseñado software basados en la teoría y herramientas propuestas por los autores ya mencionados, que de manera rápida y sencilla facilitan al proyectista la realización de cálculos, análisis y pruebas durante el proceso de diseño.

Software a utilizar en el anteproyecto son:

Ecotect	Herramienta para análisis de energía, comportamiento térmico, radiación solar, iluminación y sombreado.
Consultor climático	Herramienta que facilita la comprensión del clima de una localidad específica, su incidencia en los edificios; generando recomendaciones de sistemas de acondicionamiento y estrategias bioclimáticas.

Tabla 8. Software de diseño bioclimático. Fuente: Elaborado por autora.

El consultor climático está basado en la teoría y herramientas propuestas por Olgyay y Givoni. En el análisis se incluye la gráfica bioclimática, el calendario de necesidades climáticas y el diagrama de recorrido solar propuesto por Olgyay, así como la carta bioclimática de Givoni. Por ello, el uso manual de estas herramientas se descartará, ya que todas se encuentran incluidas en el software.



V.VI. Isóptica arquitectónica

La Isóptica arquitectónica es entendida como la constitución de las cualidades visuales aceptables en un espacio. Según Plazola (1997, p.182) estas cualidades “dependen de la elevación del nivel de la vista y del establecimiento de una curva de visuales”. La Isóptica es uno de los elementos importantes en cualquier espectáculo (cines, teatros, templos, estadios, salas de reunión, etc.),

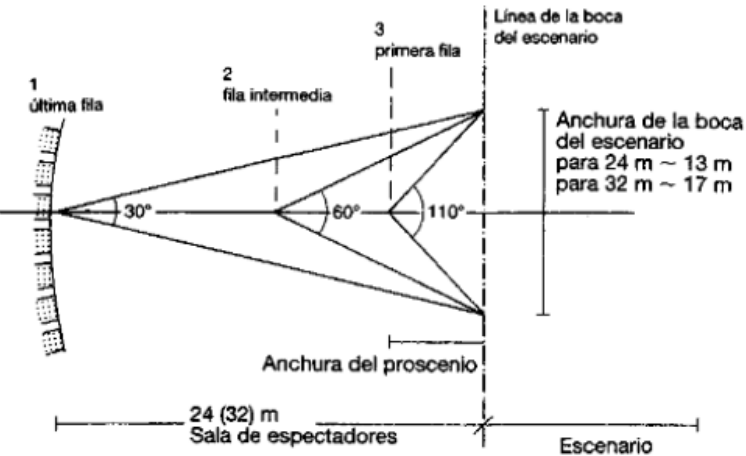


Gráfico 13. Isóptica horizontal para auditorios. Fuente: Arte de proyectar en Arquitectura.

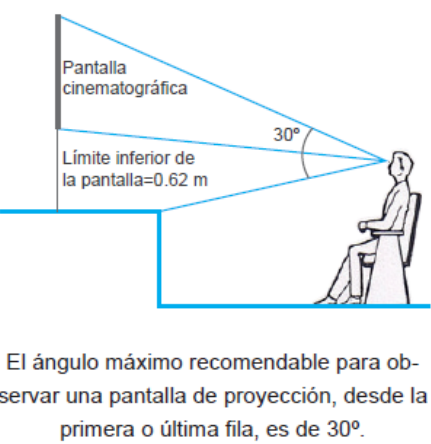


Gráfico 14. El ángulo máximo recomendable para observar una pantalla de proyección, desde la primera o última fila, es de 30°. Fuente: Arte de proyectar en Arquitectura.

Tanto o más importante que el sonido, la proyección, la acústica, y aún las butacas. Puede haber deficiencia en cualquiera de ellos, pero si no existe buena visibilidad, el espectáculo puede ser nulo.

Por efectos de las necesidades del anteproyecto solo se abordará el trazado de la isóptica horizontal, que según Neufert se basa en las proporciones entre la anchura de la boca del escenario y el largo de la sala de espectadores.

La anchura de la sala se proyecta desde el punto focal “P”. Todo espectador que se ubique fuera de esta área se considera con un nivel de óptica deficiente.

Lo que se intenta obtener con una isoptica, es que ningún espectador tenga obstáculos visuales, provocados por los espectadores de la fila situada delante de ellos. También se deberá tomar en cuenta el tipo de actividad o tipo de espectáculo que se desarrollará en el local para considerar los límites del escenario.

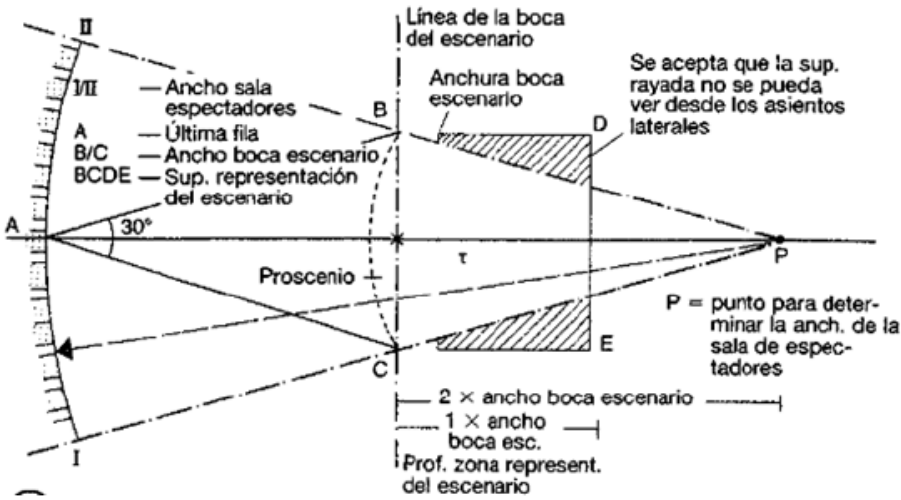


Gráfico 15. Proyección de anchura de la sala. Fuente: Arte de proyectar en Arquitectura.

V.VII. Acústica arquitectónica

V.VII. I. Concepto de sonido

Carrión (1998, p.27) define el sonido como una “Sensación auditiva producida por una vibración de carácter mecánico que se propaga a través de un medio elástico y denso”, que generalmente es el aire.

V.VII. II. Concepto de acústica arquitectónica

La acústica arquitectónica estudia los fenómenos relacionados a la propagación del sonido en un espacio, por tanto, también se relaciona con la aislación acústica. Las salas de aulas, auditorios y otros ambientes, deben poseer cualidades acústicas1 óptimas para el desarrollo de una actividad determinada (Miyara, 2000, p.44). Las cualidades y fenómenos vinculados a la acústica se describen a continuación.

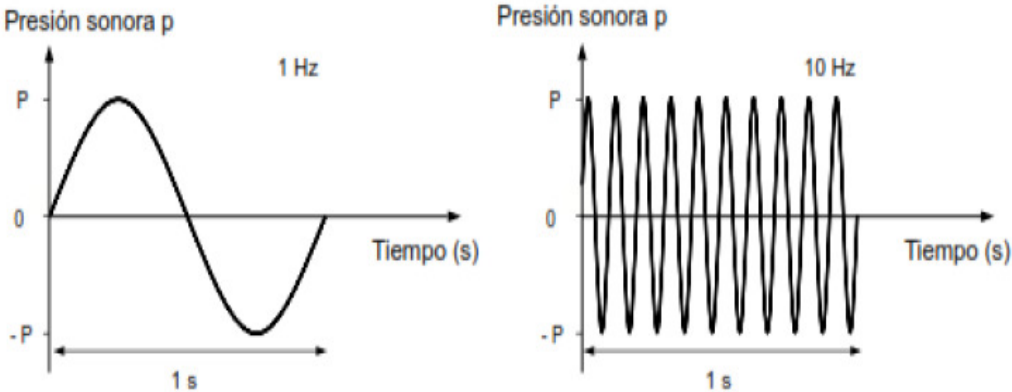
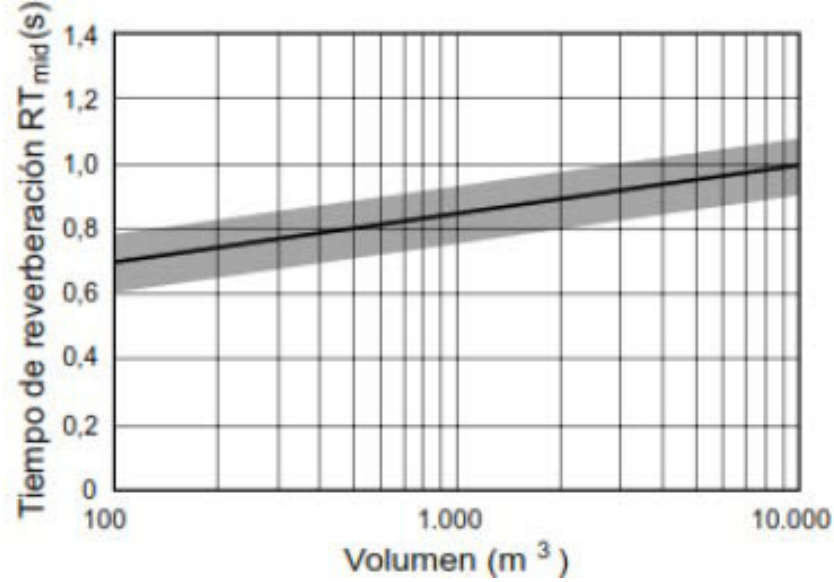
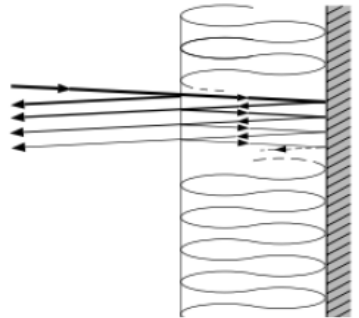
CUALIDADES Y FENOMENOS VINCULADOS A LA ACUSTICA			
FRECUENCIA DE SONIDO	La frecuencia (f) es comprendida como el número de oscilaciones por segundo de la presión sonora (p), y se mide en hertzios (Hz) o ciclos por segundo (c/s) (Carrión, op.cit., p.29).		
TIEMPO DE REVERBERACION	<p>Se denomina reverberación a la permanencia del sonido aún después de interrumpida la fuente, producto de una serie de reflexiones originadas a partir de las reflexiones tempranas.</p> <p>En cada reflexión una parte del sonido será absorbido por el material de la superficie que toca, y otra parte será reflejada una y otra vez, hasta llegar a la extinción del sonido. Para medir cuánto tiempo demora esta extinción del sonido, se introduce el concepto de tiempo de reverberación, definido como el tiempo que demora el sonido en bajar 60 dB2 por debajo de su nivel inicial.</p> <p>Un ambiente con paredes de concreto o enchape de azulejos tendrá un tiempo de reverberación prolongado, debido a la poca absorción del sonido de estos materiales.</p> <p>En cambio, un espacio con materiales absorbentes, como cortinados o alfombras, tendrá un tiempo de reverberación corto (Miyara, op.cit., p.46-47).</p>		
ABSORCION SONORA	Carrión (op.cit., p.71-72) sostiene que la reducción de energía relacionada a ondas sonoras en un espacio, tanto en su propagación a través del aire como en su incidencia en las diferentes superficies, constituye un factor determinante en su calidad acústica. La absorción sonora (en orden de mayor a menor importancia) se produce por:	<div>Las personas y el mobiliario.</div> <div>Los materiales absorbentes y/o los absorbentes selectivos (resonadores).</div> <div>El aire.</div> <div>Superficies susceptibles a vibración (como puertas, ventanas y divisiones ligeras).</div> <div>Los materiales rígidos y no porosos usados en la construcción de paredes y techos (como el hormigón).</div>	

Tabla 9. Cualidades y fenómenos vinculados a la Acústica. Fuente: Elaborado por autora.

VI. MARCO NORMATIVO

El INTUR es el ente regulador de las actividades turísticas en Nicaragua y de este provienen las leyes y reglamentos de las cuales se rigen los diferentes establecimientos.

El MARENA es el encargado de velar por el uso correcto y explotación de los recursos naturales, así como el manejo de las áreas protegidas. Finalmente, La alcaldía del municipio de Catarina es el ente competente en materia de planes de desarrollo, así como aprobación de los proyectos turísticos.

En base a la ley 217 (ley general de medio ambiente y de los recursos naturales) se toma en consideración los artículos 24,26 y 47 y el decreto No 01-2007 artículo 1, 2, 3, 8, 9, 13, 14 y 20. Estos sirven como bases para trabajar en pro del medio ambiente y el aprovechamiento de los recursos naturales de nuestro país.

De igual manera se toman como referencia ciertos acápite de la norma técnica obligatoria nicaragüense de accesibilidad para diseñar un complejo accesible y más integral.

Así mismo, se toma como referencia el Reglamento Nacional de la Construcción (RNC-07) que establece requerimientos fundamentales en el diseño y construcción de sistemas constructivos como mampostería y madera.

Como apoyo internacional para que el complejo cumpla con normas internacionales en cuanto a especificaciones de ecoturismo, se utilizó la norma mexicana NMX-AA-133-SCFI-2006.

Leyes, Normas y Otros	Fechas de Publicación	Artículo	Aplicación en el Anteproyecto
Ley N°. 495 Ley General de Turismo.	Publicado en la gaceta N° 184 22 de septiembre de 2004	Arto 44.3.10, Artículo 53., Artículo 54	Artículos que tienen por objeto regular la industria turística mediante leyes y normas asegurando la participación del sector público y privado, Además promueve como máxima autoridad al instituto regulador de turismo (INTUR).
Ley 217: Ley General del Medio Ambiente, sus reformas y su Reglamento.	Publicado en La Gaceta No. 105 del 06 de Junio de 1996	Arto.24, Arto.26, Arto.47	Artículos que se toman como base para la decisión de trabajar en pro medio ambiente y aprovechamiento de los recursos naturales de nuestro país.
Reglamento de Áreas protegidas de Nicaragua	Decreto No. 01-2007, Aprobado el 08 de Enero del 2007.  Publicado en La Gaceta No. 08 del 11 de Enero del 2007.	Artículo 1, 2, 3, 8,9, 13, 14 y 20.	El presente Reglamento tiene por objeto establecer las disposiciones necesarias relativas de las áreas protegidas del Título II Capítulo II Sección III de la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales.
Normas Técnicas Obligatorias Nicaragüenses de accesibilidad	19 de mayo de 2011	6.4.a, 6.6.a, 6.6.f, 6.7.c, 6.13.b, 6.13.c, 6.13.d, 6.14.b, 6.14.e.2, 6.14.f.1, 6.14.h.1, 6.15.b, 6.15.f, 6.17.d, 6.17.e, 6.17. h.	El objeto de la presente es garantizar la accesibilidad, el uso de los bienes y servicios a todas aquellas personas que por diversas causas de forma permanente o transitoria se encuentra en situación de limitación o movilidad reducida.
Reglamento Nacional de la Construcción (RNC-07)	Publicado en La Gaceta en los días 11 y 12 de Mayo de 2006.	Art. 60,61,62,63,65,77,78,80,82,85,89.	Artículos del presente Reglamento tomados como base para establecer requerimientos mínimos para el análisis y diseño de edificaciones de mampostería confinada y madera.

Tabla 10. Tabla de normativas nacionales. Fuente: Elaborado por autora.



Normas Internacionales	
Requisitos y Especificaciones de Sustentabilidad del Ecoturismo	
Acápite	Normas
5.2.6	Los miradores y torres de observación de ecosistemas y fauna silvestre se configuran armónicamente con el entorno
5.3.1.3	Se cuenta con criterios bioclimáticos de diseño arquitectónico, que consideran los aspectos de orientación, vientos dominantes, insolación natural y otros, utilizando estos criterios para la generación de celosías, aleros, fresqueras naturales, invernaderos, movimientos conectivos de aire dentro de las edificaciones y muros.
6.1.1	Se provee información personal y no personal al visitante, durante el trayecto, sobre las características, los aspectos ambientales y socioculturales de los sitios que visitan o recorren, a través de instalaciones, actividades y personal de contacto.
6.2.3	En los senderos se cuenta con un sistema de marcaje y señalización informativa, restrictiva y preventiva para transmitir la información relevante a que se refiere el numeral 6.1.1 y las medidas de comportamiento para los turistas.
6.4.2	El proyecto cuenta con un mapa guía en donde se diferencie claramente la zonificación del área total del proyecto, con indicaciones de caminos, accesos y principales atractivos.
6.5.1	Las actividades que se desarrollan dentro del área del proyecto no interrumpen los procesos biológicos de las poblaciones de fauna y flora silvestre.
6.5.6	No se utilizan ni circulan equipos motorizados terrestres en el área total del proyecto, excepto los transportes de carga, vigilancia y pasajeros en las zonas de acceso, previamente establecidas para ello en un área ubicada a una distancia suficiente que evite perturbación al hábitat de las especies de fauna silvestre.
1.1.1.	Los senderos deben ser desarrollados para transitar todo el año excepto por causas de seguridad y necesidad y su planeación debe tomar en cuenta accesibilidad y posible riesgo ambiental.
1.3.1.	Los declives de todas las rutas propuestas deben estar acordes a las actividades contempladas en el proyecto y el perfil del visitante y a los estándares establecidos durante las actividades de planificación y diseño.
1.3.3.	En caso que el sendero necesite de puentes, pasamanos y otras obras auxiliares estas deben construirse de materiales disponibles en la región, sea seguro para los visitantes y debe ubicarse en lugares donde se minimice el costo por lo que estos puntos deben de estar identificados en la etapa de planeación.

Tabla 11. Leyes, normas y reglamentos Internacionales. Fuente: Elaborado por autora con base en Norma Mexicana NMX-AA-133-SCFI-2006.

**VI.I. Criterios para reconocer las áreas protegidas:**

Las áreas protegidas son sitios que tienen por objeto la conservación, el manejo sostenible y la restauración de los recursos de flora, fauna silvestre, de otras formas de vida, así como la biodiversidad y la biosfera. Además, de los procesos naturales del territorio nacional que hay protegerlos, se pretende restaurar y conservar fenómenos geomorfológicos, sitios de importancia histórica, arqueológica, cultural, escénicos o recreativos.

**VI.II. Criterios para la Designación de la Categoría de reserva natural**

1. Ser superficies que permitan la producción de bienes y servicios y que posean rasgos naturales o escénicos de significado nacional únicos, tales como: volcanes, lagunas cratéricas con sus laderas y otras formaciones geológicas.
2. Contener rasgos ecológicos de interés para la conservación de la flora y fauna silvestre de importancia para la económica regional y/o subsistencia local.
3. Ser superficies que estén protegiendo ecosistemas de interés y que estén funcionando como corredores biológicos, que sean zonas productoras de agua o superficies que protegen las partes altas de las cuencas para evitar la erosión.
4. Existencia dentro de sus límites de especies en peligro de extinción, de acuerdo a disposiciones generales.
5. Recursos hídricos relevantes, en especial si los mismos son aptos para el consumo humano.

**MARENA, priorizara la promoción de las reservas naturales en las siguientes áreas:**

- Zona de amortiguamiento de las áreas protegidas priorizadas para su manejo por el Sistema Nacional de Áreas Protegidas SINAP.
- Zonas priorizadas por los municipios en base a la prestación de servicios ambientales de importancia social.
- Corredores turísticos identificados por el Instituto Nicaragüense de Turismo (INTUR).

**VI.III. Objetivos de Manejo de áreas protegidas:**

- 1) Conservar y restaurar los ecosistemas naturales y hábitat de la vida silvestre que se encuentran en proceso de reducción y degradación por la intervención natural y antrópica de sus ambientes ecológicos.
- 2) Producir bienes y servicios en forma sostenible pudiendo ser éstos: agua, energía, madera, vida silvestre, incluyendo peces u otros productos marinos y recreación al aire libre.

El manejo de las Áreas Protegidas se da a través del instrumento legal denominado Plan de Manejo, el que se elabora en conjunto con las municipalidades, gobiernos regionales, propietarios privados, comunidades locales y comunidades indígenas presentes en el área donde se establecen las acciones necesarias para conservar y proteger los recursos naturales.

Están aportando a la conservación de la diversidad biológica e incrementando la oferta para investigación científica y la educación; así como de oportunidades para el desarrollo del turismo especializado y de usos compatibles del bosque.

El plan de manejo esta fuera de los alcances de la tesis, sin embargo, se plantarán algunas recomendaciones generales para la etapa de funcionamiento

## VII. CONCLUSIONES PARCIALES

---

Los principios del ecoturismo suponen el respeto por la cultura del país anfitrión, la minimización del impacto negativo que causa la actividad turística y el apoyo a los derechos humanos, mediante la apropiación de términos anteriormente definidos. Se puede comprender de mejor manera lo que abarcará la propuesta de adecuación arquitectónica con esta tipología, conociendo las restricciones y criterios aplicables en el diseño de centros turísticos.

La adecuación arquitectónica contribuye al buen uso de los recursos naturales, de manera que no se afecte el entorno ambiental. También mediante la aplicación de los criterios de diseño de centros eco turísticos, se logra tener una base para el diseño de la propuesta del anteproyecto, logrando de esta manera cumplir con todos los parámetros requeridos.

En el marco normativo, se recopilieron diferentes normas, leyes y parámetros aplicables en el turismo ecológico y centros turísticos de estas características, mediante las diferentes instituciones encargadas de regular dichas normas y leyes, tales como: El MARENA que es el encargado del buen manejo de los recursos naturales, mediante planes de manejo de áreas protegidas.

Los parámetros acústicos principales son tiempo de reverberación, intangibilidad de la palabra son los principales que se utilizan para efectos de evaluar un anteproyecto.

Las Ecotecnias son componentes que se pueden integrar al proceso de diseño en vista de mejorar las condiciones de sustentabilidad de una propuesta arquitectónica.

SUB-CAPÍTULO: 1.1 Modelos Análogos



VIII. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE MODELOS ANÁLOGOS

Los modelos análogos fueron seleccionados con base en la similitud de su tipología arquitectónica la cual se aplicará en la propuesta de adecuación y de diseño arquitectónico, al mismo tiempo se tomó en cuenta otros criterios tales como: aspectos bioclimáticos aplicados en los modelos seleccionados para mejorar el confort en las edificaciones.

VIII.I. ANÁLISIS DE MODELO ANÁLOGO NACIONAL: HOTEL BOSQUES LAS NUBES.

VIII.I.I. Aspectos generales.

**Ubicación:** El hotel bosque las nubes ubicado en el municipio de El Crucero, departamento de Managua. Del Parque Las Guatusas (Entrada a El Crucero Km. 24 Carretera Sur) 1.5Km al Este Carretera Las Nubes.

VIII.I. II. Macro y Micro Localización.

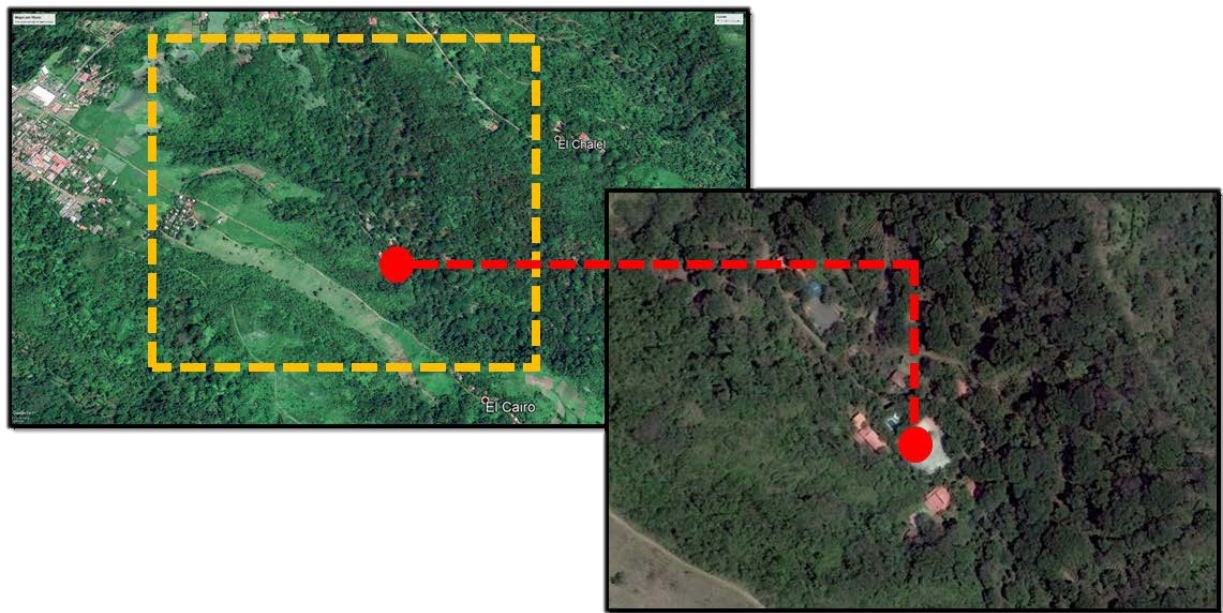


Figura 8. Macro y miro localización. Fuente: Elaborado por autora.

Descripción de las instalaciones.

El Hotel Bosque la Nubes ubicada dentro de una hacienda cafetalera, cuenta con diferentes tipos de alojamientos, tales como: cabañas matrimoniales, familiares y unipersonales. Cada cabaña tiene una terraza en donde se pueden observar y disfrutar las riquezas escénicas que este centro otorga.

VIII.I.III. Zonificación.

El hotel Bosque la Nubes está comprendido por la zona de alojamiento, zona de servicio, y zona publica, las cuales están representadas en la figura siguiente:

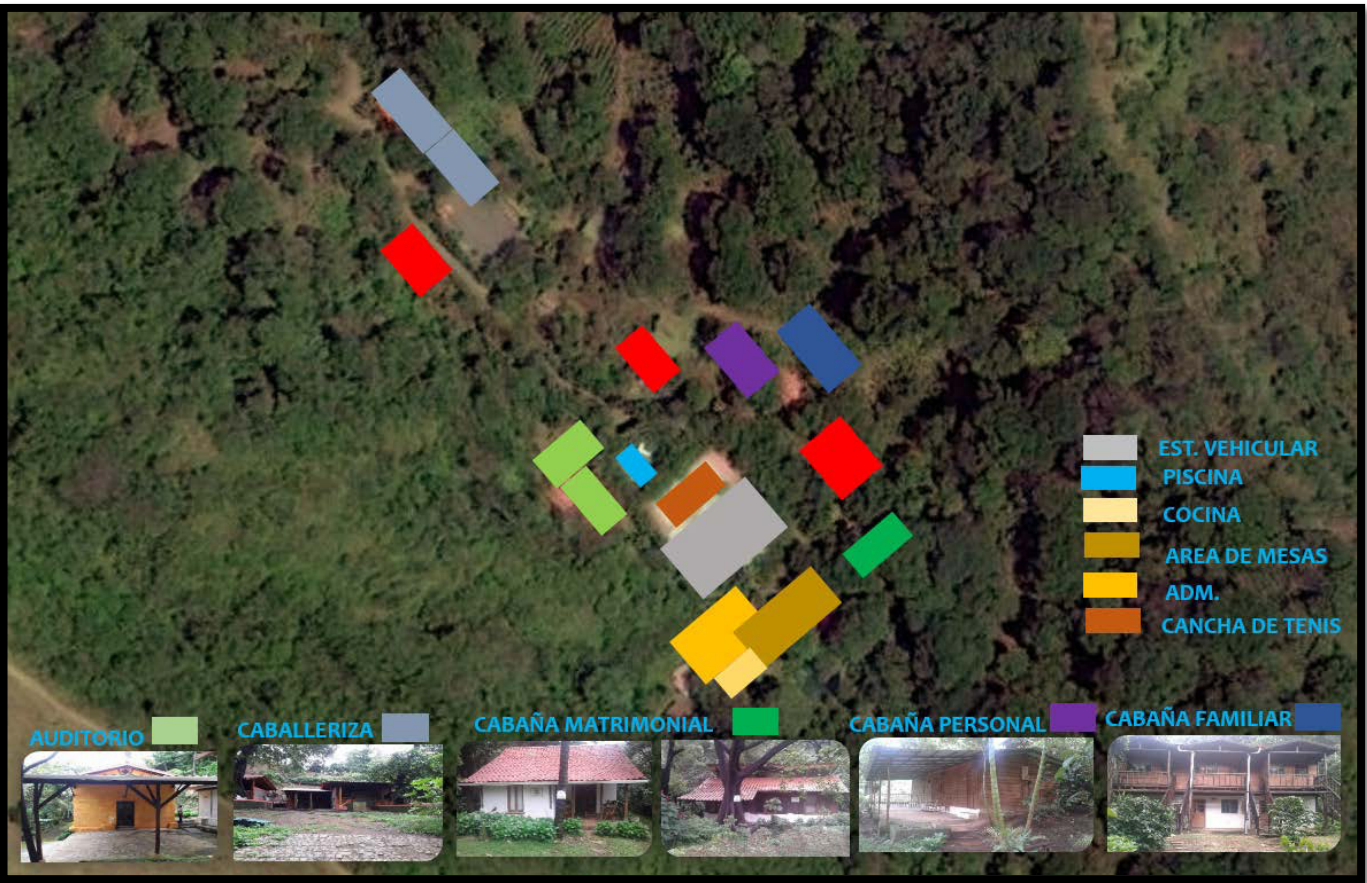


Figura 9. Zonificación. Fuente: Elaborado por autora.



En el Hotel Bosque las Nubes existen 3 tipos de habitaciones, las cuales están distribuidas de la siguiente manera: Cabaña matrimonial, Cabaña sencilla y familiar, estas cabañas son equipadas para tener un máximo confort. Todas las habitaciones del hotel están orientadas hacia la pista principal, estas se integran al entorno natural.

**Habitaciones Tipo 1: Cabaña (Matrimonial):**

Es la segunda cabaña más grande, está definida como la suite matrimonial cuenta con una cama tamaño Queen, mesas de noche, closet, baño privado. Tiene un área de total 32.00 m2 el área de la habitación se localiza cerca del restaurante en esta cabaña se puede apreciar la vista única escénica del bosque.



Figura 10. Interior de la Cabaña tipo 1 Fuente: tomada por autora.



Figura 11. Interior de la Cabaña tipo 1 Fuente: tomada por autora.

Esta cabaña cuenta con una terraza con acceso directo a la piscina, la iluminación y ventilación se da de manera natural y artificial, a través de grandes ventanales que proporciona la claridad necesaria a la habitación, cumpliendo con los criterios bioclimáticos, mediante el ahorro energético.



Figura 12. Exterior de la Cabaña tipo 1 Fuente: tomada por autora.



Figura 13. Senderos dirigidos hacia cabañas Fuente: tomada por autora.

**Habitaciones Tipo 2: Cabañas sencilla (Sencilla).**

Estas cabañas cuentan con 2 habitaciones, baños, closet, terraza. Todas tienen vínculo con la naturaleza, además de una hermosa vista panorámica hacia el Parque Nacional Volcán Masaya. Las cabañas tienen un área total de 38 m2 y 20 m2 el área de las habitaciones.



Figura 14. Interior de la Cabaña tipo 2 Fuente: tomada por autora.



Figura 15. Interior de la Cabaña tipo 2 Fuente: tomada por autora.

**Habitaciones Tipo 3: Cabaña Familiar.**

Cuenta con 3 Habitaciones con camas unipersonales y una matrimonial, con baños privados, closet, mesa de noche, Patio, no tienen terraza. Estas habitaciones están al lado de la Sala, la cual tiene la mejor vista escénica al bosque las nubes. Las habitaciones tienen un área de 18 m2.



Figura 16. Interior de la Cabaña tipo 2 Fuente: tomada por autora.



Figura 17. Exterior de la Cabaña tipo 2 Fuente: tomada por autora.





Figura 18. Exterior de la Cabaña tipo 3 Fuente: tomada por autora.



Figura 19. Exterior de la Cabaña tipo 3 Fuente: tomada por autora.



Figura 20. Exterior de la Cabaña tipo 3 Fuente: tomada por autora.



Figura 21. Exterior de la Cabaña tipo 3 Fuente: tomada por autora.

**Zona pública: Restaurante.**

El restaurante del hotel Bosque las Nubes consiste en un espacio techado utilizando un estilo tradicional de construcción. Tiene una capacidad para 80 personas. Esta área cuenta con elementos de protección solar, los cuales ayudan a mantener el confort térmico en dicha zona en las horas de mayor incidencia solar.



Figura 22. Restaurante área de mesas. Fuente: tomada por autora.



Figura 23. Restaurante área de mesas. Fuente: tomada por autora.

**Piscina.**

La piscina está ubicada en el centro del complejo, cuenta con un bar en el que se les brindan diferentes servicios a los turistas, también posee una excelente vista escénica del sitio.



Figura 24. Restaurante área de barra. Fuente: tomada por autora.



Figura 25. Piscina. Fuente: tomada por autora.

**VIII.I. IV. Análisis Funcional.**

El complejo estudiado se encuentra en el municipio del Crucero al sur de Managua este se ubica en un terreno irregular. El acceso principal al complejo está ubicado en el sector sureste del terreno, el cual comunica directamente con una calle adoquinada, desde el municipio del crucero, luego se ingresa por un camino con revestimiento de piedra bolón y tierra único acceso que conduce al hotel, existen 2 senderos dentro de las instalaciones los cuales conectan al hotel con el bosque, el acceso al edificio principal es a través del lobby, de ahí se parte hacía las diferentes zonas del hotel.

Las construcciones existentes fueron construidas respetando las condiciones naturales del sitio, todas las cabañas se integran de manera natural al entorno, aprovechando la pendiente del terreno, todas las habitaciones están orientadas hacia el Lago de Managua, de igual manera se aprovecha la ventilación, e iluminación natural.



Todas las cabañas conectan mediante andenes peatonales de piedra laja que respetan la disposición de la vegetación, se implementaron medidas contra incendios en hotel. Debido a la tipología del inmueble, las zonas de descanso (cabañas) están alejadas de la zona del restaurante y de recreación, teniendo de esta manera flujos largos.



Figura 26. Extintor contra incendios. Fuente: tomada por autora.



Figura 27. Andenes peatonales de piedras lajas. Fuente: tomada por autora.



Figura 28. Exterior del hotel acceso principal Fuente: tomada por autora.



Figura 29. Estacionamiento del hotel Fuente: tomada por autora.

## VIII.II. ANÁLISIS DE MODELO ANÁLOGO NACIONAL: PUERTO Y PARQUE TURÍSTICO SALVADOR ALLENDE

### VIII.II.I. Aspectos generales.

**Ubicación:** El puerto y Parque Turístico Salvador Allende se encuentra ubicado en el distrito II Departamento de Managua carretera norte km 0.

### VIII.II. II. Macro y Micro Localización.



Figura 30. Macro y miro localización. Fuente: Elaborado por autora.



**Descripción de las instalaciones:** El puerto y parque turístico Salvador Allende ubicado a la orilla de lago de Managua (Xolotlán) cuenta con distintas áreas recreacionales. Entre las que se destacan: restaurantes, paseos, plazas, área de juegos infantiles, casas culturales, anfiteatro, ranchos de picnic, quioscos de comida rápida, canchas deportivas.



Figura 31. Vista de la zona de juegos infantiles  
Fuente: tomada por autora.



Figura 32. Vista de la zona de juegos infantiles  
Fuente: tomada por autora.

### VIII.II.III. Zonificación

El Puerto Salvador Allende está comprendido por zonas recreacionales, zonas de servicios y zona pública. Las cuales están orientadas hacia al lago de Managua (Xolotlán). Este se integra al entorno urbano del sector potencializando las vistas paisajísticas que posee.



Figura 33. Zonificación. Fuente: Elaborado por autora.

### Zona de recreacional.

Actualmente el puerto salvador allende cuentas con diferentes zonas que lo convierten en el destino turístico más completo de la capital.



Figura 34. Vista de la calzada principal Fuente:  
tomada por autora.



Figura 35. Vista del paseo de la antigua Managua  
Fuente: tomada por autora.

### Zona pública.

Esta área está conformada por quioscos de comida rápida, ranchos de picnic, los cuales cuentan con un espacio techado, estas áreas cuentan con elementos de protección solar, los que ayudan a mantener el confort térmico en dicha zona en las horas de mayor incidencia solar. También se encuentran Casas de Cultura y anfiteatro, este último sin cubierta.



Figura 36. Vista frontal de restaurante tradicional  
Fuente: tomada por autora.



Figura 37. Vistas de Quiosco y mobiliario urbano  
Fuente: tomada por autora.



Casas culturales.

Las casas culturales o museos fueron construidas siguiendo un estilo colonial en sus fachadas, estas son partes del área publica que ofrece el complejo. La iluminación y ventilación de estas se da de manera natural y artificial, a través de grandes ventanales que proporciona la claridad necesaria a la habitación, cumpliendo con los criterios bioclimáticos, mediante el ahorro energético.



Figura 38. Vista de las casas culturales. Fuente: tomada por autora.



Figura 39. Vista de las casas culturales. Fuente: tomada por autora.

Servicios sanitarios públicos.

Estos están ubicados cerca del acceso principal, sus paredes están elaboradas con mampostería confinada y caracterizándose por un diseño un diseño regionalista critico en su fachada.



Figura 40. Vista Norte de los servicios sanitarios públicos Fuente: tomada por autora.



Figura 41. Vista Norte de los servicios sanitarios públicos Fuente: tomada por autora.

VIII.II. IV. Análisis Funcional.

El complejo turístico se encuentra en las orillas del lago de Managua (Xolotlán), su acceso principal se ubica en el sector sureste del terreno, el cual comunica con la Plaza la Fe y la Avenida a Bolívar, existen andenes y una calzada interna dentro de las instalaciones, el acceso principal del complejo es a través del sector sureste de ahí de se distribuye hacia las diferentes zonas del complejo.



Figura 42. Vistas de plaza Fuente: tomada por autora.



Figura 43. Vistas de plaza Fuente: tomada por autora.



Figura 44. Vistas del paseo de la vieja Managua. Fuente: tomada por autora.



Figura 45. Vistas del parque acuático. Fuente: tomada por autora.

Cada edificación fue construida respetando las condiciones naturales del sitio, el complejo se integra de manera armónica con el entorno, aprovechando las cuencas visuales que presta el terreno hacia el lago de Managua, de la misma manera se aprovechan la ventilación e iluminación natural del sitio.

Se presenta andenes peatonales los cuales conectan los distintos ambientes, también se toma en cuenta la accesibilidad de los discapacitados con la utilización de rampas. Debido a la tipología del inmueble, las zonas de descanso (ranchón de picnic) están retiradas de la zona gastronómica teniendo de esta manera flujos distantes.



VIII.III. ANÁLISIS DE MODELO ANÁLOGO INTERNACIONAL: HOTEL BIOCLIMÁTICO SABINARES DE ARLANZA, PUENTEDURA, BURGOS.

VIII.III. I. Aspectos generales.

Ubicación: Se ubica en España en la provincia Arlanza, Burgos.

El Hotel Rural Sabinares de Arlanza, es un hotel con estilo campestre, en el cual se realizan diversas actividades como paseo a caballo, juegos tradicionales, etc. Por su ubicación se convierte en un área de gran potencial turístico.

Los servicios del Hotel Rural Sabinares de Arlanza son el complemento perfecto para todos los amantes de la naturaleza que buscan una experiencia memorable. Posee 8 habitaciones temáticas, terraza, bar, zona buffet, salón de conferencia, servicios de lavandería, servicio de transporte, así como hermosos jardines.

VIII.III. II. Macro y Micro Localización.

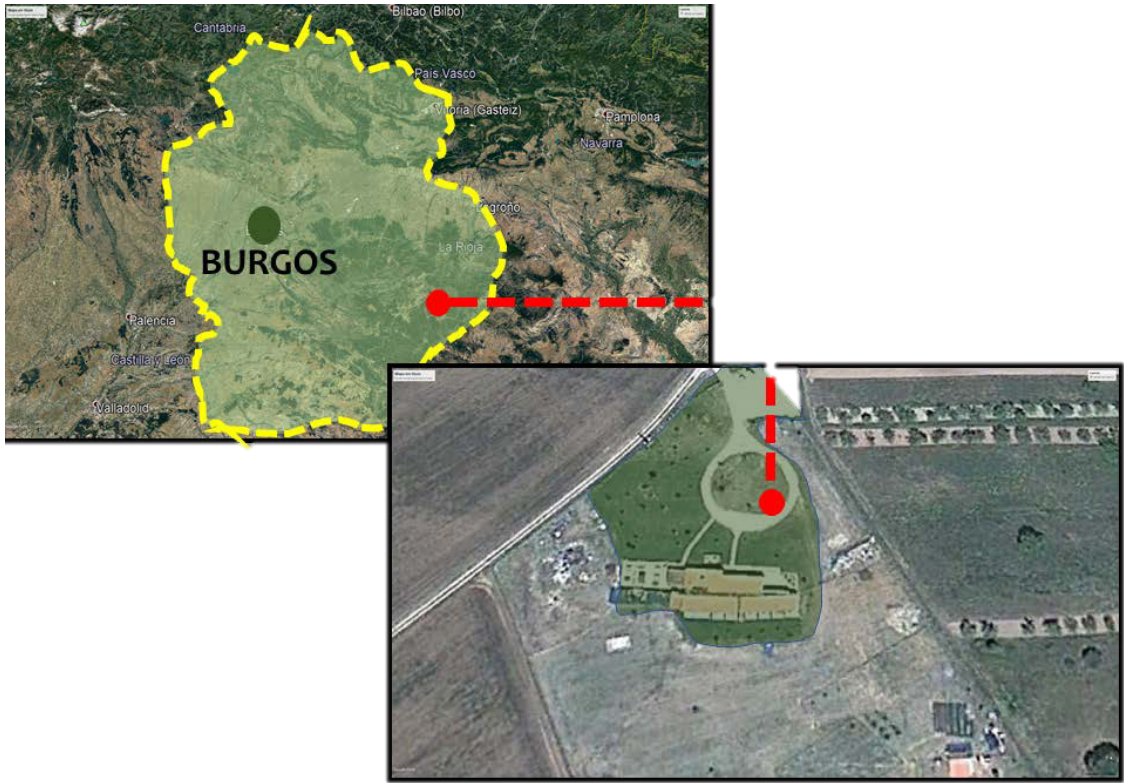


Figura 46. Macro y miro localización. Fuente: Elaborado por autora.

VIII.III. III. Zonificación.



Figura 47. Zonificación de conjunto. Fuente: Elaborado por autora.

El hotel está compuesto por tres zonas: La zona habitacional, zona de servicio y zona pública.

**Zona de Servicio:** Esta cuenta con la cocina, bodega, habitaciones y comedor del personal, áreas de lavandería.

**Zona habitacional:** En el hotel existen 8 tipos de habitaciones, las cuales están clasificadas de la siguiente manera: Modelo África, Australia, Japón, Marruecos, Mediterráneo, México, Tahití y Tailandia.

**Bar:** Cuenta con un ambiente relajado ideal para disfrutar el confort de Arlanza, integrándose con el conjunto logrando que las vistas sean directas al entorno.





Figura 48. Vista Interior, Bar \_ Fuente: \_ Fuente: <http://www.sabinaresdelarlanza.com/es/c/hotel-rural>



Figura 49. Vista Interior, Bar \_ Fuente: \_ Fuente: <http://www.sabinaresdelarlanza.com/es/c/hotel-rural>

**Zona Buffet.**

Cuenta con un restaurante, el cual presta dos tipos de servicio a los huéspedes, los servicios son a la carta y buffet.

Este cuenta con amplios ventanales de madera con vidrio con el fin de que la iluminación y ventilación en el restaurante sea de manera natural durante el día.



Figura 50. Vista Interior de zona buffet. Fuente: \_ Fuente: <http://www.sabinaresdelarlanza.com/es/c/hotel-rural.html>



Figura 51. Vista Interior de zona buffet Fuente: <https://www.booking.com/hotel/es/rural-bioclimatico-sabinares-del-arlanza.es.html>

**Zona de huerto ecológico.**

El huerto ecológico es una de las zonas más importantes del hotel Sabinares de Arlanza puesto que la recolección frutos, es partes de las actividades que ofrece el hotel para sus visitantes convirtiéndose en un espacio de disfrute y sana relación con la naturaleza.

**VIII.III. IV. Análisis Compositivo**

A continuación, se realiza un análisis en el modelo tomando en consideración los aspectos: compositivos, constructivos, estructurales y bioclimáticos. Los cuales servirán como bases para la propuesta de adecuación arquitectónica en el centro turístico mirador de Catarina con enfoque bioclimático.



Figura 52. Sistema constructivo de techo verde. Fuente: [www.sabinaresdelarlanza.com/es/c/techo-verde](http://www.sabinaresdelarlanza.com/es/c/techo-verde)

El sistema constructivo del modelo es mampostería confinada con enchape de ladrillo de barro, lo que hace que el diseño sea bioclimático por las características del material, generando resistencia térmica además de reducir la energía que se requiere para bajar la temperatura en la edificación, como estructura de techo cuenta con armazón de madera y cubierta de teja de barro aprovechando los materiales propios de la zona.

Así mismo cuenta con implementación de techo verde, soportado sobre la estructura de madera con una tarima machimbrada del mismo material de 2.5cm de espesor que hace de cielo en el interior. Luego se coloca un panel aislante de corcho y una capa de compresión que presiona el aislamiento sobre el soporte, para posteriormente colocar el impermeabilizante, sustrato y la cubierta vegetal.



Figura 53. Vista de sistema constructivo. Fuente: <http://www.sabinaresdelarlanza.com/es/c/techo-verde>



En lo referente a la funcionalidad, el edificio está emplazado en el terreno de manera que se cuenta con el mayor aprovechamiento de la ventilación e iluminación natural, presenta andenes recubiertos con material existente en la zona haciendo que la propuesta sea sostenible



Figura 54. Vista de Acceso posterior a edificio. Fuente: <http://www.sabinaresdelarlanza.com/es/c/techo-verde>



Figura 55. Vista de Fachada posterior. Fuente: <http://www.sabinaresdelarlanza.com/es/c/techo-verde>

Todas las habitaciones cuentan con iluminación y ventilación natural a través de ventadas corredizas y ventanales fijos de vidrio con marco de madera, piso de barro pulido lo que permite mayor confort térmico para los usuarios además de proporcionar en el diseño relación interior exterior acoplando la propuesta al entorno.



Figura 56. Vista interna de habitaciones. Fuente: <https://www.booking.com/hotel/es/rural-bioclimatico-sabinares-del-arlanza.es.html>



Figura 57. Vista de Acceso posterior a edificio. Fuente: <http://www.sabinaresdelarlanza.com/es/c/techo-verde>

Este edificio presenta elementos compositivos que generan un equilibrio en el diseño, cuenta con ritmo simple representado con vanos de ventanas repetitivos a lo largo de la fachada y celosías de madera que además de tener función de elemento de protección solar (EPS) también crea una composición de ritmo en la vista.



Figura 58. Vista de Acceso posterior a edificio. Fuente: <http://www.sabinaresdelarlanza.com/es/c/techo-verde>

VIII.IV. TABLAS SÍNTESIS DE ASPECTOS FUNCIONALES.

Tabla Comparativa de Generalidades							
Modelo Análogo	Ubicación	Año De Construcción	Arquitecto Diseñador	Clasificación	Radio De Acción	Propietario	Capacidad
Hotel bosque las nubes	Se encuentra ubicado en el municipio del Crucero a las afueras de la ciudad Managua, Nicaragua.	2006		Hotel de montaña	Atiende a toda la población del municipio de Cofradía y los municipios aledaños.		36 personas
Puerto y parque turístico Salvador Allende etapa (2)	Se encuentra ubicado en las orillas del lago de Managua (Xolotlán).	2009	Alcaldía de Managua	Centro Turístico	Atiende la población de Managua y los municipios aledaños	Alcaldía de Managua	1200 personas
Hotel Sabinares del Arlanza, Puente dura, Burgos.	Se encuentra ubicado en la provincia de Arlanza, Burgos España.	2002	Construcciones de Joaquín del Amo SLU.	Hotel de montaña	Atiende a la población de Arlanza, Burgos y las provincias aledañas.	Familia Sabinares	38 personas

Tabla 12. Tabla comparativa de generalidades. Fuente: Elaborado por autora.



Tabla Comparativa: Urbano – Accesibilidad - Climática						
Modelo Análogo	Accesos	Accesibilidad	Estacionamientos	Circulaciones	Ventilación	Iluminación
Hotel bosque las nubes	Posee un solo acceso, el cual es de carácter vehicular y peatonal desde este acceso se llega al lobby del restaurante.	El hotel es accesible, posee rampas, ya que existen diferentes niveles de pisos, facilitando de esta manera la accesibilidad a personas con discapacidad.	Posee un área de estacionamiento con capacidad de 22 vehículos	Están conectadas mediante andenes peatonales que respetan la disposición de la vegetación, además se tomó en cuenta la accesibilidad de los discapacitados con la utilización de rampas.	La ventilación del hotel se da de manera natural durante el día, mediante grandes ventanales que permiten el paso del viento, además posee sistema de ventilación artificial.	La iluminación se da de manera natural y artificial, exclusivamente en las horas que se requiere.
Puerto y parque turístico Salvador Allende etapa (2)	Posee dos accesos, uno peatonal y otro vehicular que conduce a todas las zonas del hotel.	El Puerto y parque turístico Salvador Allende cumple con las normas de accesibilidad	Posee un solo estacionamiento para la etapa (2) con capacidad para 84 vehículos	El recorrido del complejo es por medio de andenes que se conectan entre sí.	Cuenta con ventilación natural y artificial.	La iluminación se da de manera natural y artificial, exclusivamente en las horas que se requiere.
Hotel Sabinares del Arlanza, Puente dura, Burgos.	Posee dos accesos, uno peatonal y otro vehicular que conduce a todas las zonas del hotel	El hotel es accesible, posee rampas, ya que existen diferentes niveles de piso facilitando la accesibilidad	El hotel es accesible, posee rampas, ya que existen diferentes niveles de piso facilitando la accesibilidad	El recorrido del complejo es por medio de andenes que se conectan entre si	Cuenta con ventilación natural y artificial.	La iluminación se da de manera natural y artificial, exclusivamente en las horas que se requiere.

Tabla 13. Tabla comparativa de accesibilidad climática. Fuente: Elaborado por autora.




Tabla Comparativa: Elevaciones (Aspectos Compositivos)					
Modelos Análogos	Imagen	Simetría	Volumetría	Elementos Compositivos	Cromática
Hotel bosque las nubes.		En las elevaciones presenta asimetría.	La volumetría es simple, ya que hay similitud de alturas en los edificios del hotel.	-Asimetría. -Unidad. -Ritmo. -Elementos repetitivos.	Posee un tono blanco y barniz en las fachadas de las cabañas.
Puerto y parque turístico Salvador Allende.		En las fachadas de los edificios encontramos equilibrio simétrico.	Es de carácter horizontal por tener edificaciones de una sola planta.	-Jerarquía. -Armonía. -Equilibrio simétrico. -Ritmo.	Se utilizaron colores cálidos en las edificaciones, brindando de esta manera armonía en las fachadas.
Hotel Sabinas del Arlanza, Puente de Arlanza, Burgos.		En las fachadas de las elevaciones encontramos equilibrio simétrico.		-Unidad. -Equilibrio simétrico. -Ritmo. -Elementos repetitivos.	Se utilizaron colores cálidos en las edificaciones, brindando de esta manera mayor armonía en las fachadas.

Tabla 14. Tabla comparativa de elevaciones. Fuente: Elaborado por autora.




Tabla Comparativa: Conjunto (Aspectos Funcionales)						
Modelos Análogos	Imagen	Forma del Terreno	Configuración	Topografía	Orientación	Función
Hotel bosque las nubes		Irregular	Se configura por medio de bloques rectangulares, algunos agrupados y otros dispersos.	El terreno es accidentado.	Noreste	Por su distribución en planta tiene una buena relación entre el área social y privada.
Puerto y parque turístico Salvador Allende		Irregular	Se configura en bloques independientes.	El terreno no presenta accidentes topográficos relevantes.	Noreste	La distribución del área es de manera aislada. Por lo que permite mayor privacidad en las zonas.
Hotel Sabinas del Arlanza, Puente de Arlanza, Burgos.		Irregular	Se configuras en bloques independiente	El terreno no presenta accidentes topográficos relevantes.	Noreste	Por su distribución en planta tiene una buena relación entre las zonas.

Tabla 15. Tabla comparativa de conjuntos (aspectos funcionales). Fuente: Elaborado por autora.

Tabla Comparativa: Análisis Constructivo					
Modelos Análogos	Sistema Constructivo	Módulo Estructural	Cerramiento	Acabados	Estructura y Cubierta de Techo
Hotel bosque las nubes.	El sistema constructivo de los edificios es mixto, ya que se emplearon materiales tradicionales tales como madera, adobe y mampostería. Las columnas son de madera labrada de tempisque y de madera rústica de pochote.	No posee modulo estructural definido.	Los cerramientos son de madera aserrada.	Cuenta con acabados de piedra laja, piedra volcánica, caña de castilla, pisos de ladrillo de barro.	La estructura de techo es madera de pochote, se utilizó cubierta teja sevillana en la mayoría de sus ambientes, el cielo falso es de pliycem en el área de mesas se utilizó un traga luz de policarbonato.
Puerto y parque turístico Salvador Allende.	El sistema constructivo que se utilizó en los edificios es mixto, es por esto que se empleó materiales tradicionales tales como mampostería confinada, madera y plycem.	No posee modulo estructural definido.	Son de mampostería confinada	Las paredes presentan acabados de repello fino y enchapados, también se combinó en el uso de madera en el techo de los restaurantes, el marco de las puertas y ventanas es de madera de cedro, en los pisos de la casas museos se utilizó ladrillo de concreto, en los ranchos de picnic y áreas de mesa se usó ladrillo cuarterón y en el de los ambientes se empleó cerámica.	La estructura de techo es madera de pochote, se utilizó cubierta de teja española en las casas museos el cielo falso es de caña de castilla y palma margariteña en los restaurantes y ranchos de picnic.
Hotel Sabinares del Arlanza, Puentadura, Burgos.	El sistema constructivo del edificio es mixto, ya que se emplearon materiales tradicionales como madera, también se utilizó un sistema de muros de carga, al igual que paredes de madera en algunos ambientes.	No posee modulo estructural definido.	Los cerramientos son de sistema constructivo monolítico.	Los materiales usados en los acabados (paredes, suelo y techo) son permeables al vapor de agua (capacidad de difusión), transpiran (permeables al aire) además son higroscópicos, (capaces de absorber, retener y volver a evaporar la humedad ambiental) evitando condensación y otros problemas, resultando un clima más agradable y sano.	El sistema empleado se sustenta sobre los pares de madera laminada, como soporte o sustento se dispone de tarima de abeto machimbrado. Como lamina impermeable se adopta una lámina tyvek, que aun siendo impermeable permite la transpiración, quedando protegida con la teja cerámica.

Tabla 16. Tabla comparativa de análisis constructivo. Fuente: Elaborado por autora



IX. CONCLUSIONES PARCIALES DE MODELOS ANÁLOGOS.

Existe un claro aprovechamiento de las cuencas paisajísticas

El manejo de los materiales constituye una de las mayores características formales de los edificios.

Se lograron generar conexiones horizontales fluidas a pesar de la topografía del terreno.

Se evidencia un análisis del clima local y su integración al diseño de los edificios derivando las estrategias de diseño bioclimático.

El conjunto de los edificios satisface las necesidades recreacionales para los usuarios.

Se cumple los criterios de accesibilidad a los espacios; además los elementos como escaleras, rampas, se integran a la volumetría de los edificios.

Se cumple con las señalizaciones de seguridad e implementación de rutas de evacuación y extinguidores.

Los elementos arquitectónicos ligados a las estrategias bioclimáticas como los elementos de protección solar (aleros, cortinas) logran conjugarse en las fachadas agregándoles un valor estético.

A pesar de la geometría de los sitios, la organización espacial del conjunto de estos es muy acertada y satisface los requerimientos funcionales y bioclimáticos de los usuarios.

Tabla Síntesis Modelos Análogos Estudiados	
Modelos Análogos	Elementos A Retomar De Los Modelos Estudiados
Hotel bosque las nubes.	-Integración de elementos de protección solar en las fachadas que reciban mayor incidencia solar.  - implementación de ventanales para mejorar la ventilación e iluminación natural de los edificios y para el aprovechamiento de las vistas paisajísticas.
Puerto turístico Allende. y parque Salvador	-Solución de bloques para tipología de centro turísticos de manera aislada, para permitir el paso del viento y mejorar la ventilación natural de los espacios. -Implementación de áreas verdes.
Hotel Sabineros del Arlanza, Puentedura, Burgos.	-Aplicación de materiales propios de la zona, tales como madera y materiales empleados en la cubierta de techo.  -Tratamiento y reciclaje de desperdicios.

Tabla 17. Tabla síntesis de modelos análogos. Fuente: Elaborado por autora.

## CAPÍTULO: 2 Marco de Referencia y Condicionantes del Entorno.

I. DATOS GENERALES DEL MUNICIPIO

**I.I. Ubicación:** El municipio de Catarina está ubicado en la región del pacifico se ubica a 35.3km de la ciudad de Managua, entre las coordenadas de 11°54'37.77" de latitud Norte y 86°4'33.27" de longitud Oeste. Posee una extensión de 11.49km².

**Límites.**

Norte: Con el municipio de Masaya.

Sur: Con el municipio de San Juan de Oriente

Este: Con la ciudad de Granada

Oeste: Con los municipios de Niquinohomo y Nandasmo.

**Población:**

La población se compone de unos 8,350 habitantes, 4, 069 en el área urbana y 4, 281 en el área rural.

**Aspectos Físico-Naturales**

**Clima**

El clima predominante en el municipio de Catarina es cálido tropical, cuya temperatura oscila entre los 22° C y 27° C

**Topografía**

El municipio presenta una topografía cuya pendiente varía del 15% al 35%.

**Geología y sismicidad**

Los suelos del Municipio son de origen volcánico compuestos por rocas volcánicas jóvenes, lo que los vuelve suelos inestables sujetos a procesos de erosión, sedimentación e inestabilidad de laderas. En lo referido a amenazas volcánicas el municipio de Catarina ocupa el nivel 8 de 10. Catarina forma parte de la cadena volcánica activa donde pueden aparecer fenómenos volcánicos y ser afectados por ceniza volcánica en caso de las erupciones volcánicas de la caldera Volcán Santiago.

**Hidrología**

El territorio cuenta con 3 cuencas hidrográficas muy accidentadas: la laguna de Apoyo y sus laderas, la cuenca de Nandaime y la cuenca de la laguna de Masaya. Las aguas de la laguna de apoyo están compuestas de altas concentraciones de sales y de fuentes hidrotermales, lo

que hace que la laguna sea susceptible a la contaminación y extinción de especies únicas en este sistema cratérico.

I.II. Macro y Micro-localización del Municipio

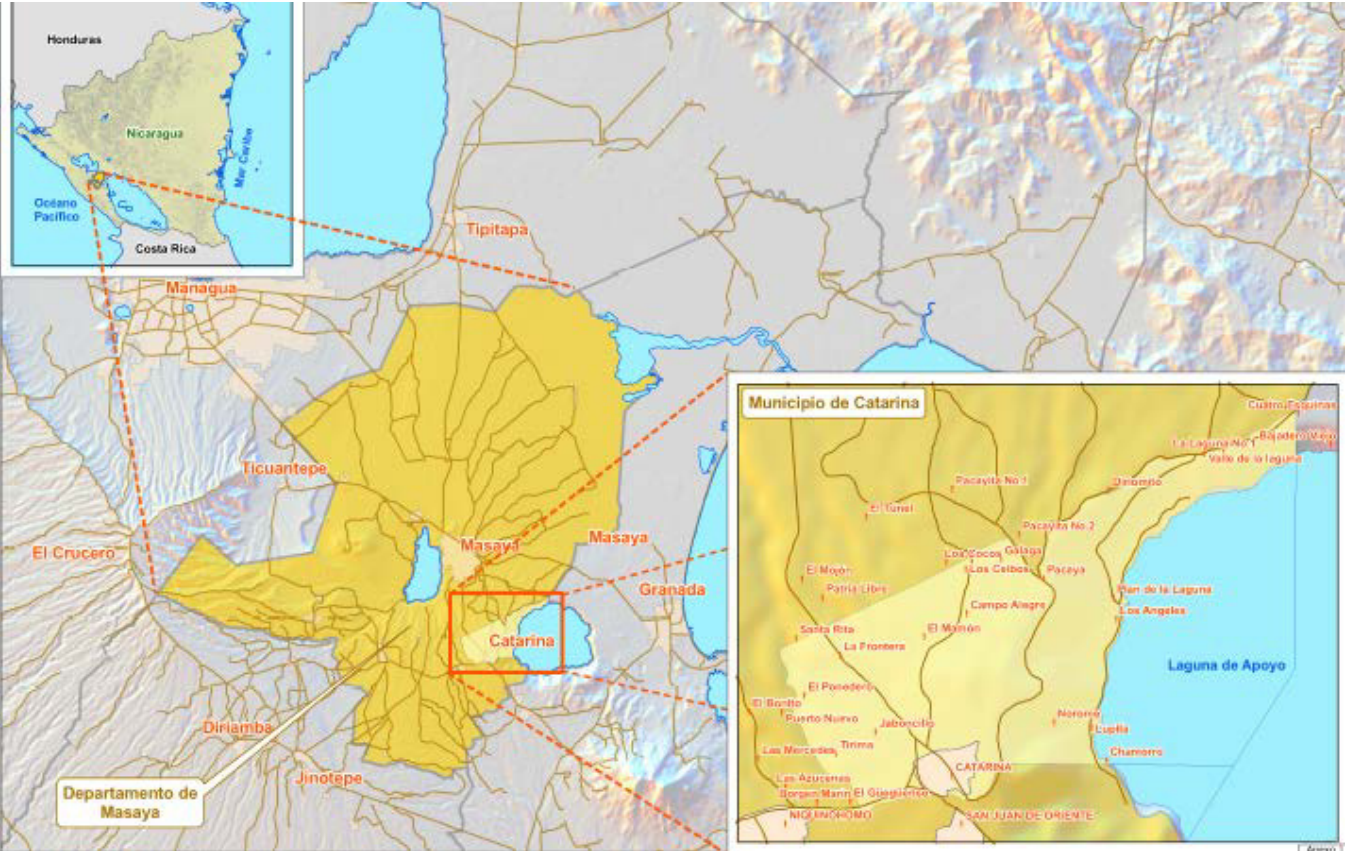


Figura 59. Macro y micro localización. Fuente: Alcaldía de Catarina

**Flora y Fauna**

El municipio de Catarina cuenta con una amplia riqueza vegetal y animal debido a las condiciones físicas de la zona, dentro de la vegetación más destacada se encuentran: pochote, ñambar, zapote, guacuco y así mismo una gran variedad de orquídeas.

En lo referido a la fauna se encuentran: zarigüeyas, osos hormigueros, guardatinajas, leoncillos, monos congos, monos cariblanos, reptiles como iguanas y boas comunes; los pájaros también son abundantes en esta zona entre ellos oropéndolas, halcones peregrinos, pibís colicortos y azules, además de aproximadamente 65 especies de aves migratorias.



### I.III. Infraestructura

#### Vialidad y Transporte

El municipio se comunica con el resto de los departamentos vía terrestre, en el casco urbano no se cuenta con terminales sin embargo al encontrarse en la misma ruta de los departamentos circundantes no se ve afectado el transporte, el área rural posee dos terminales, la primera en el valle de la Laguna y la segunda en el plan de la Laguna. La red vial dentro del municipio se estructura a partir de una red de calles que se derivan de un acceso principal el cual está conectado directamente con la zona céntrica del municipio.

#### Agua Potable

El servicio de agua potable en la ciudad de Catarina es suministrado por la Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (ENACAL) a través de pozos de abastecimiento para Niquinohomo, a pesar de la proximidad de la laguna de Apoyo a la superficie, esta agua no es apta para su consumo debido a la abundancia de sales en esta.

#### Drenaje Pluvial

Se cuenta con drenaje pluvial en las principales vías del municipio. Los tipos de drenaje pluvial que existen en la ciudad son cauces, cunetas de concreto y canales.

#### Drenaje Sanitario

El municipio no cuenta con un sistema de drenaje sanitario. La mayoría de las viviendas poseen sistema de letrinas, la otra parte de las viviendas cuenta con sistemas domiciliarios de pozos sépticos.

#### Energía Eléctrica

Se cuenta con servicio de energía eléctrica en 7 barrios del Municipio (Mario Latino, Francisco Latino, Cristóbal Carballo, Demetrio López, Marco Medina, Cruz de Mayo y Javier Cuadra), sin embargo, hay sectores del mismo casco urbano donde la conexión es ilegal, así mismo el área rural es abastecida por la misma empresa y únicamente en el sector de Tirima no se cuenta con energía eléctrica.

#### Telecomunicaciones

El municipio de Catarina cuenta actualmente con 4 torres de telefonía central, las cuales se distribuyen en 3 torres de la empresa de telecomunicaciones CLARO ubicadas en barrio Cristóbal Carballo, cerro Pacaya y la tercera torre ubicada en el valle de la Laguna, la cuarta torre de telefonía es de la empresa MOVISTAR ubicada en el cerro Pacaya junto a la torre de CLARO.

### Equipamiento

Educación: Se cuenta con un nivel educativo alto en el sector urbano. El municipio cuenta con instalaciones educativas que cubren los niveles de enseñanza preescolar, primaria, secundaria y escuelas técnicas, habiendo un total de nueve instalaciones, las cuales se distribuyen en dos preescolares, tres escuelas de primaria, una escuela de educación secundaria y tres escuelas técnicas.

Salud: El municipio cuenta con tres unidades de salud, los cuales se distribuyen en un puesto de salud con 80% de su infraestructura en buen estado y 20% en estado regular a malo, un centro de salud con 90% de su infraestructura en buen estado y 10% en mal estado y una casa materna en estado regular, todos ubicados en el casco urbano del mismo.

#### Áreas Recreativas

Existen tres parques municipales ubicados en el casco urbano, el primero se encuentra en el barrio Cristóbal Carballo, el segundo parque ubicado en el barrio Cruz de Mayo y el tercero se encuentra en el sector rural situado en la comarca Pacaya el cual no se ha intervenido. Los mismos cuentan con juegos infantiles, andenes, bancas y área de jardines.

#### Mercado

El municipio no cuenta con un mercado municipal. Las viviendas se abastecen de productos por medio de las pulperías existentes en los diferentes barrios. Sin embargo, está aprobado el proyecto de la construcción de un mercado que abastecerá al municipio, su construcción será efectuada en este año 2016.

#### Cementerio

Existen dos cementerios en el sector urbano, el primer cementerio está ubicado en el barrio Francisco Latino, se encuentra actualmente en un estado regular debido a que la demanda de este servicio sobrepasa la capacidad para lo que fue diseñado sin embargo su infraestructura está en buen estado y el segundo cementerio se encuentra en el barrio Cruz de Mayo el cual presenta una infraestructura en mal estado debido al poco mantenimiento que se le ha brindado.

#### Desechos Sólidos

El servicio de recolección de desechos sólidos se realiza en base a un ruteo que se planifica para la cobertura total del municipio. Las unidades dan cobertura día de por medio a todos los barrios existentes en la zona alcanzando así un total de 26 toneladas a la semana de basura. Además de la recolección por medio de camiones, se da la recolección a través de programas de limpieza que se forman por medio de los líderes de los diferentes barrios. La disposición final de la basura va a la laguna de Apoyo.

Vivienda

En el municipio de Catarina hay un total de 1602 viviendas distribuidas en 880 en el área rural y 722 en el área urbana. Los materiales de las viviendas hacen que una condición sea más o menos vulnerable a las familias que la habitan, en Catarina existen sistemas constructivos de concreto, adobe, madera, ripios y otros.

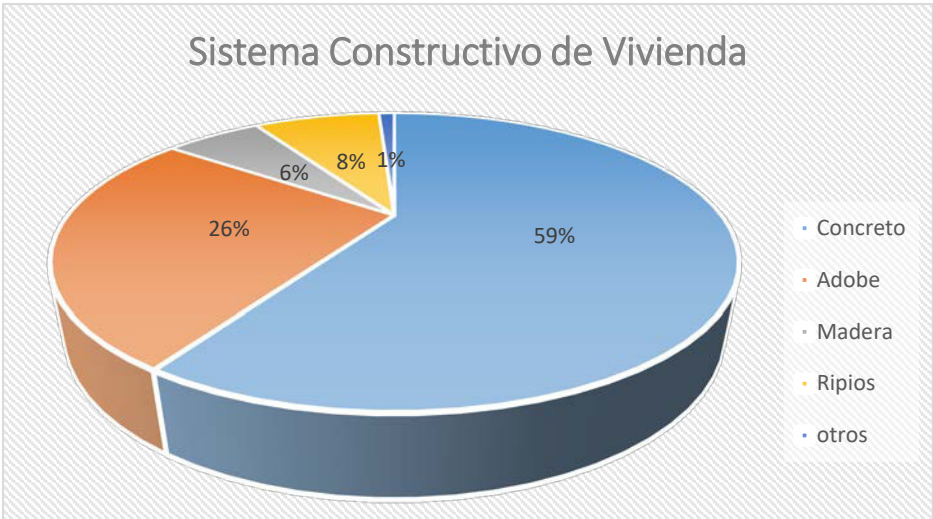


Gráfico 16. Porcentaje de sistemas constructivos de viviendas. Fuente: Elaborado por autora.

Características de la Vivienda en Catarina 2004										
Vivienda Materiales de la Vivienda	ÁREAS								Total	Total General
	URBANO				RURAL					
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Pacaya	Diriomito	Valle de la Laguna	Plan de la Laguna		
Concreto	10.8%	14.9%	11.5%	16.9%	10.8%	15.5%	9.5%	10.1%	100.0 %	59.2%
Adobe y otros	21.2%	6.1%	10.6%	28.8%	10.6%	7.6%	12.1%	3.0%	100.0 %	26.4%
Madera	13.3%	6.7%	0.0%	13.3%	13.3%	0.0%	6.7%	46.7%	100.0 %	6.0%
Ripios	0.0%	0.0%	0.0%	52.6%	26.3%	5.3%	10.5%	5.3%	100.0 %	7.6%
N/D	0.0%	0.0%	0.0%	50.0%	0.0%	50.0%	0.0%	0.0%	100.0 %	0.8%
Total	12.8%	10.8%	9.6%	22.8%	12.0%	12.0%	10.0%	10.0%	100.0 %	100.0%
Fuente: Elaboración propia con base a datos de encuesta CIGEO 2004.										

Tabla 18. Características de las viviendas Fuente: Elaborado por autora.

Economía

Uso de Suelo: Las principales actividades productivas giran alrededor de la agricultura, cultivos ornamentales y artesanía, el comercio también es una fuente importante de ingresos para la zona.

La población Económicamente Activa (PEA) corresponde aproximadamente al 37.52% de la población total.

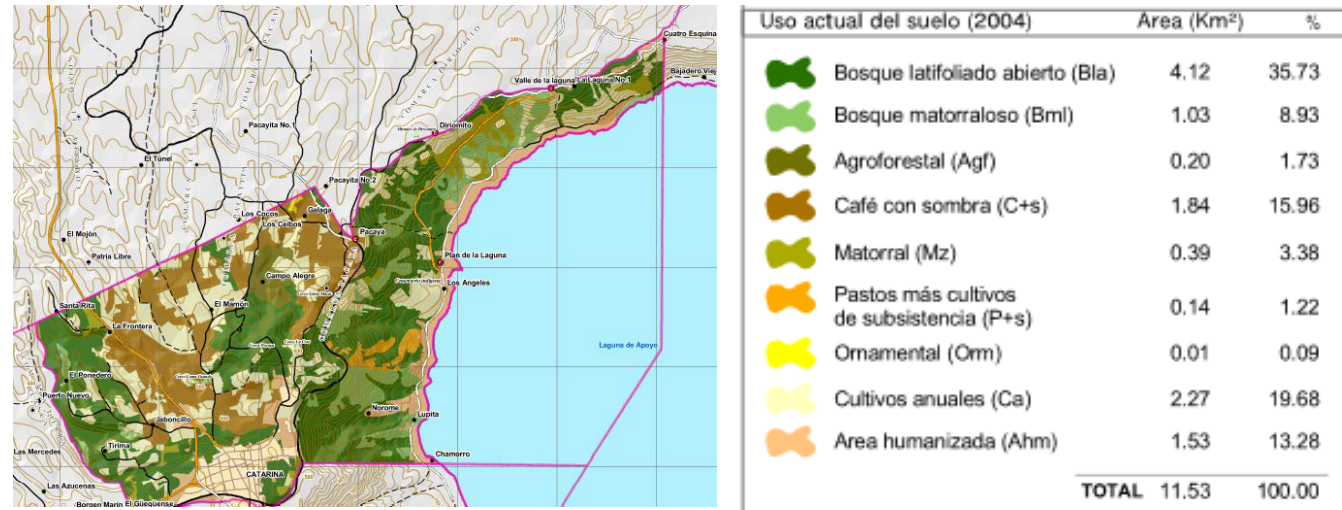


Gráfico 17. Uso de suelo actual (2004). Fuente: alcaldía de Catarina

I.IV. Caracterización Cultural

Fiestas

Catarina es uno de los municipios de Nicaragua que celebra dos fiestas patronales al año realizándose la primera en honor a su patrona santa Catalina de Alejandría la cual se celebra el veintitrés de noviembre y finalizan el veintisiete de mismo mes con la tradicional “sopa de toro”, la segunda fiesta patronal es se celebra en honor a San Silvestre, iniciando el veinticinco de enero.

Una de las características de estas fiestas es que en ambas se construyen grandes enramadas confeccionadas con tronco de árboles y palmas de corozo, la cuales son adornadas con abundantes flores y frutas.

Gastronomía

El municipio de Catarina se caracteriza por tener una variedad de comidas que son hechas a base de maíz tales como el pebre, nacatamal, rosquillas y bollos en las bebidas se encuentran la chicha y el guaro pelón.



II. ANÁLISIS DE SITIO

Para proceder a realizar el estudio de sitio, se abordaron los aspectos más relevantes además de implementarse diversas herramientas para la evaluación del mismo, como la recopilación de datos que aporta al desarrollo de la investigación, la cual tiene como objetivo fundamental elaborar una propuesta de adecuación dentro de la reserva.

II.I Terreno propuesto

El sitio de estudio se encuentra en la Reserva Laguna de Apoyo

Área El sitio de estudio cuenta con 3.45 manzanas.

II.II. Limites

Al sur limita con San Juan de Oriente

Al norte con el Cerro Pacaya

Al este con la Laguna de Apoyo

Al oeste con el barrio Los Mangos

II.III. Suelo

El tipo de suelo existente en el sitio de estudio es somero que está compuesto por arcilla y pómez lo que hace adecuada la utilización de pilotes para la construcción.

II.IV. Topografía

El relieve de la zona es inclinado en algunas partes del sitio, también presenta zonas planas. La cobertura del suelo es representada por áreas no cultivadas con vegetación exuberante. Las pendientes varían de 4% al 10% en la zona 1, de 0% al 2% en la zona 2, 15% al 45% en la zona 3.



Figura 60. Área para Ampliación del Mirador  
Fuente: tomada por autora.



Figura 61. Mirador de Catarina Fuente: tomada por autora.

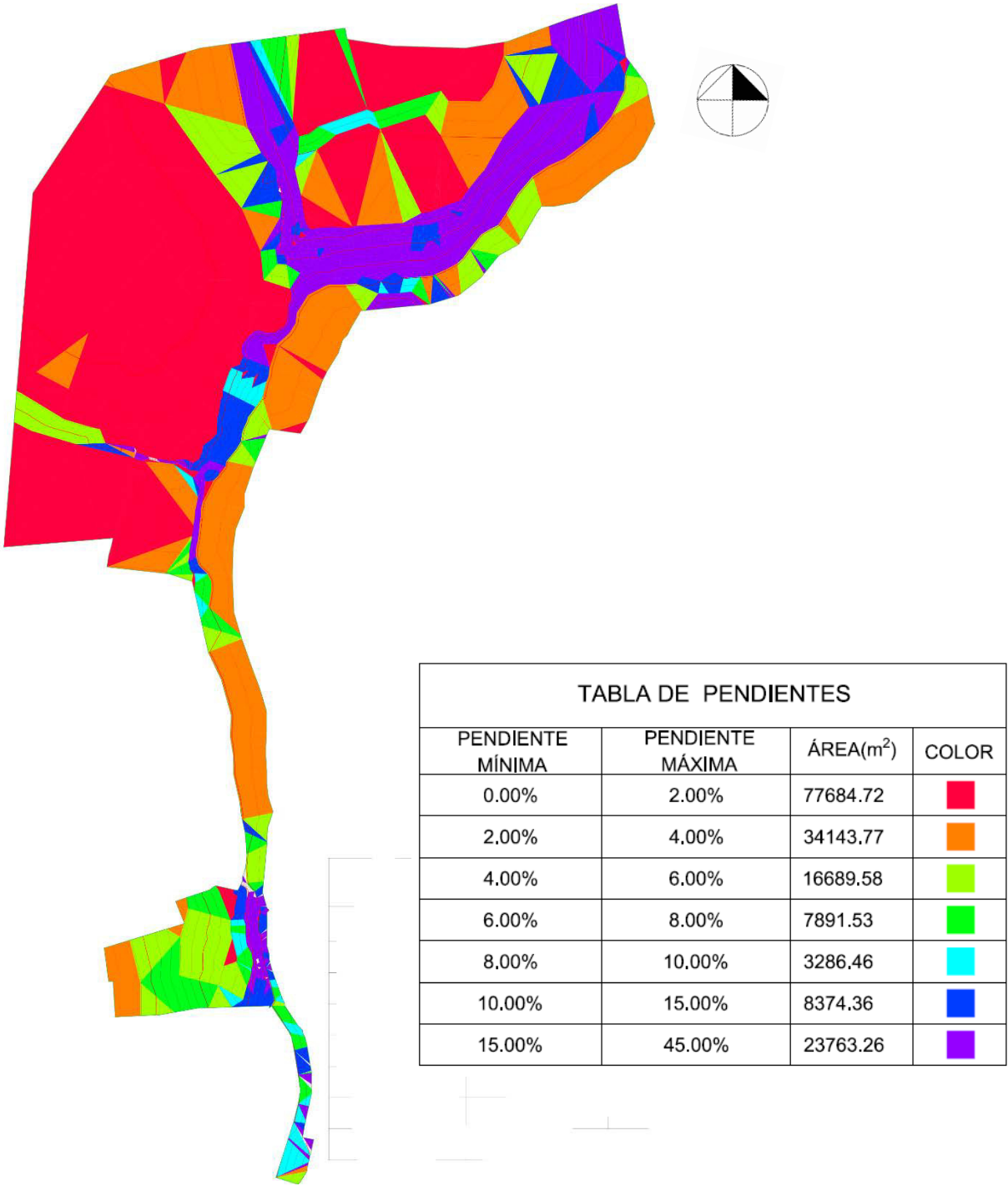


Gráfico 18. Zonificación de pendientes en terreno Fuente: Elaborado por autora.



El gráfico de elevaciones topográficas indica la altitud del terreno sobre el nivel del mar, generando datos en metros con un rango de 537.00 msnm a 554.00 msnm, lo que muestra una clara pendiente hacia la laguna de Apoyo (Este).

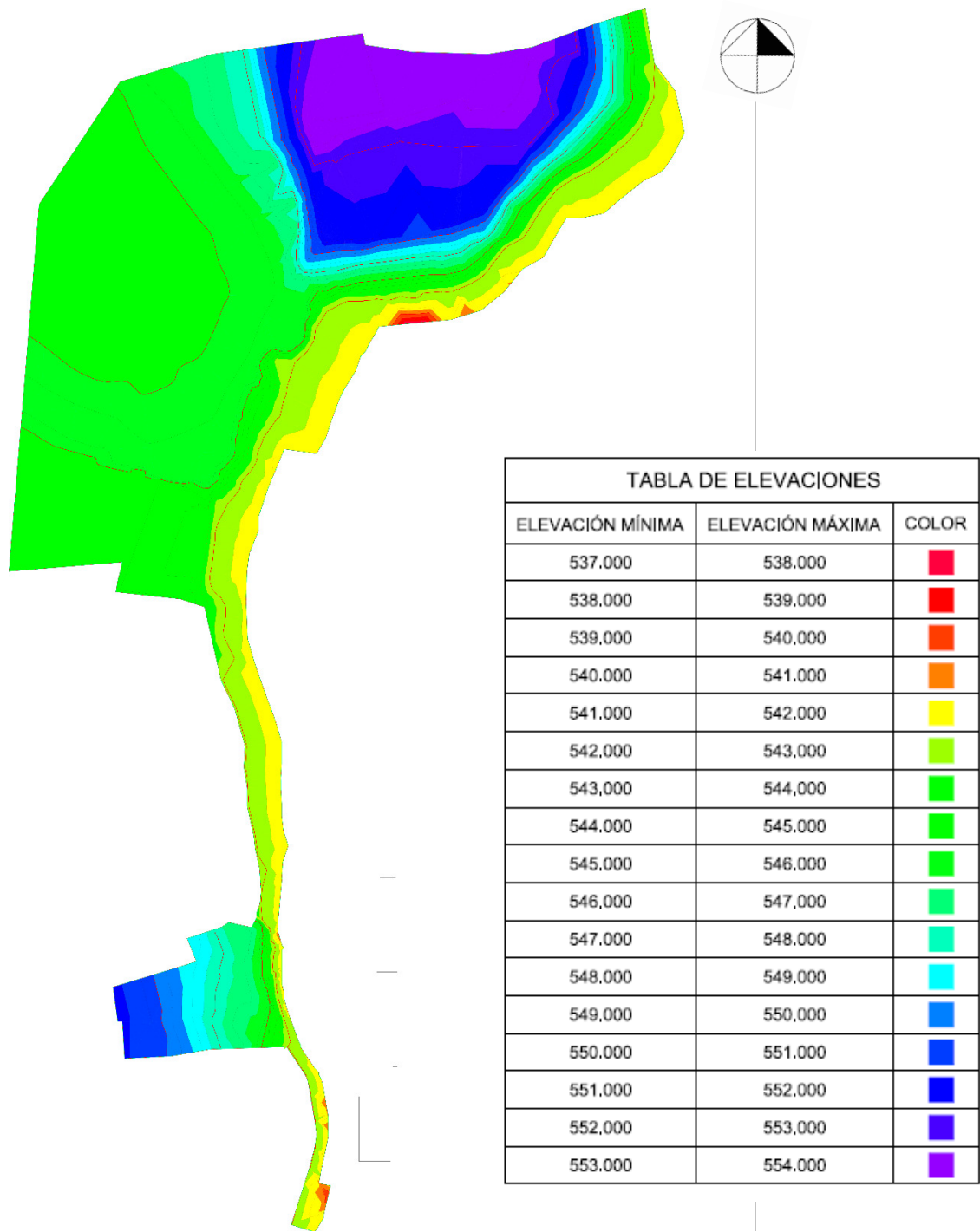


Gráfico 19. Zonificación de elevaciones topográficas en terreno Fuente: Elaborado por autora.

Principales amenazas naturales



Figura 62. Vista del sector los Mangos Fuente: Tomada por autora.



Figura 63. Senderos los Mangos. Fuente: Tomada por autora.

Dentro de las principales amenazas en el sitio de estudio se encuentra la erosión, por lo que el suelo presenta texturas variadas, estas tienen afloramientos cantidades moderadas de fragmentos rocosos de tamaño variado tanto en la superficie como en el perfil. Son el resultado de la caldera y ladera volcánica del volcán Masaya.

Vista paisajísticas

El paisaje es uno de los mayores atractivos del sitio. Este es montañoso, con una topografía variada y húmedo follaje, la vegetación exuberante, los senderos que dan un recorrido excepcional y su principal elemento hidrológico la laguna de apoyo son una de las atracciones predominantes del sitio el cual resalta su paisaje escénico.



Figura 64. Vista de sector los Mangos. Fuente: tomada por autora.



Figura 65. Sendero de la línea férrea. Fuente: tomada por autora.





II.V. Flora y Fauna

Tipos de características de la flora existente

La vegetación es uno de los aspectos más importantes dentro de la Reserva, ya que posee diversas especies que son poco comunes en el resto del país. Por medio de la vegetación se pueden resolver algunos problemas de confort, así como mejorar el micro clima del sitio. Para realizar el análisis de la flora del sitio, se realizó un levantamiento de los árboles que se encuentran dentro del terreno.

Mediante el levantamiento de los árboles se pudieron identificar las especies más importantes y el papel que desarrollan en el ecosistema.

Las especies con mayor presencia en el terreno son el Guanacaste el cual se reproduce con gran rapidez. También se han sembrado diferentes especies de árboles como Pochote, ñambar, zapote, Ceiba, Platanillo rojo, Platanillo amarillo

No	Nombre	Características	Fotografía
01	pochote	Altura:15-30 Apariencia: mediano/ grande Sombra: muy densa Color inf: verdoso amarillento Recom: selva.	
02	ñambar	Altura:15-30 Apariencia: mediano/ grande Sombra: muy densa Color inf: verdoso amarillento Recom: selva.	



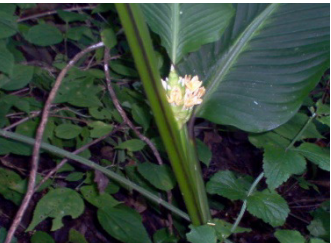





No	Nombre	Características	Fotografía
03	Ceiba	Altura:15-30 Apariencia: mediano/ grande Sombra: muy densa Color inf: verdoso amarillento Recom: selva.	
04	Platanillo Rojo	Altura:15-30 Apariencia: mediano/ grande Sombra: muy densa Color inf: verdoso amarillento Recom: selva.	
05	Platanillo Amarillo	Altura:15-30 Apariencia: mediano/ grande Sombra: muy densa Color inf: verdoso amarillento Recom: selva.	
06	Guanacaste		
06	zapote	Altura:15-30 Apariencia: mediano/ grande Sombra: muy densa Color inf: verdoso amarillento Recom: selva.	

Tabla 19. Tipos de flora existente Fuente: Elaborado por autora.

II.V.I. Tipos y características de la fauna existente en el sitio

En el sitio se puede observar una gran variedad de aves, reptiles y mamíferos son las especies más importantes que se pueden encontrar y consecuentemente, la que son preservadas con mayor énfasis el periodo desove y eclosión.

No	Nombre en Español	Nombre Científico	Fotografía
01	Mono Carablanca	Cebus capucinus	
02	Oropendolas	Oriolus	
03	Guardabarranco	Momotidae	






No	Nombre en Español	Nombre Científico	Fotografía
04	Zarigüeya	Didelphimorphia	
05	Guardatinaja	Cuniculus paca	
06	Mono Congo	Alouatta palliata	
07	Iguana	Iguana delicatissima	
08	Boa	Boa constrictor	

Tabla 20. Tipos de fauna existente Fuente: Elaborado por autora.




Infraestructura Existente	Descripción	Fotografía
Construcciones existentes en el sitio	El mirador de Catarina, tiene como infraestructura Restaurantes Módulos de comercio en el sector de ampliación una caseta de vigilancia, donde se aloja el cuidador del mirador, también con baño y pozos biodigestores, estos están dentro del sitio	
Tipología	El centro turístico mirador de Catarina, presenta construcciones de casas, bares y módulos de comercio, en sus alrededores con materiales tradicionales y propios de la región.	
Materiales	En el sitio se encuentran materiales como mampostería confinada, madera, zinc, palma los cuales son utilizados en la mayoría de las construcciones existentes, estos materiales son provenientes de las zonas cercanas al sitio	

Tabla 21. Infraestructura existente Fuente: Elaborado por autora.

II.VI. Accesos

Posee dos accesos los cuales se dan por vía terrestre, el primero está en la parte “Este” el cual conecta a la calle principal del municipio el segundo acceso se ubica en el sector “Norte” en donde puede acceder por la pista lo mangos.



Figura 66. Acceso los mangos. Fuente: tomada por autora.



Figura 67. Acceso principal. Fuente: tomada por autora.

Infraestructura Existente	Descripción	Fotografía
Agua potable	El servicio de agua potable en el municipio de Catarina, es suministrado por la Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (ENACAL). A través de un pozo de abastecimiento el cual se encuentra dentro del sitio de estudio.	
Agua servida	El sitio cuenta con una red de aguas servidas, las cuáles se conectan a los pozos biodigestores esto a su vez reciben los desechos de las viviendas aledañas al sitio.	
Energía eléctrica	Actualmente el sitio cuenta con servicio de energía eléctrica presentando mal estado en su alumbrado y una mala distribución de esta, en la parte norte del sector de estudio.	
Circulación vehicular y peatonal	El Centro Turístico Mirador de Catarina posee senderos que conectan con las principales áreas de recreación que son los atractivos de este sitio. También circulan vehículos en las principales pistas tales como: Moto taxis, autobuses, microbuses y auto particulares.	

Tabla 22. Infraestructura existente Fuente: Elaborado por autora.

II.VII. Valoración Paisajística

Para proceder a la valoración de sitios con potencial turístico, se debe identificar las características de los recursos del sitio en estudio tanto naturales como antrópicas. La valoración paisajística del sitio se ha estructurado de la siguiente manera: mediante un inventario de los recursos visuales, una tabla que sintetiza cada uno de los elementos, esta consiste en la valoración a partir de características básicas, forma, línea, color, textura de los componentes del paisaje, permitiendo una valoración cuantitativa y cualitativa del potencial paisajístico del sitio y la última tabla consiste en la valoración de la fragilidad paisajística.

• Inventario de los Recursos Visuales.

Áreas de Interés Escénico:

Las principales zonas de interés escénico son la laguna de apoyo y el área boscosa, por la diversidad cromática y textura que se aprecia en ellos.

Cubierta Vegetal Dominante:

En el sitio se encuentra gran variedad de especies vegetales entre árboles y arbustos, que presentan características únicas, lo que resalta el valor del mismo.

Presencia de Fauna:

En el sitio se pueden apreciar diversas especies de animales tales como aves, reptiles y mamíferos.

Intervención humana:

La intervención humana es parcial, mayormente por caminos y senderos.

Cuerpo de agua:

El lugar se encuentra dentro del borde de la laguna de apoyo, la cual ejerce un valor predominante en el paisaje.

**II.VII. I. Determinación de la calidad paisajística**

Para evaluar un paisaje existen diferentes métodos y procedimientos, en este estudio se considerará uno de estos métodos, que corresponde a una herramienta elaborada por U.S.D.A FOREST SERVICE y EL BUREAU OF LAND MANAGMENT (BLM, 1980) de los Estados Unidos. Esta consiste en la valoración a partir de características básicas, forma, línea, color, textura de los componentes del paisaje, permitiendo una valoración cuantitativa y cualitativa del potencial paisajístico del sitio.

**El procedimiento para su utilización es el siguiente:**


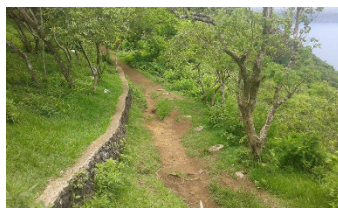


Una vez considerado los componentes se suman los puntajes, obteniendo valores que sirven para categorizar las clases visuales de las unidades de estudio. Estas categorías son las siguientes:



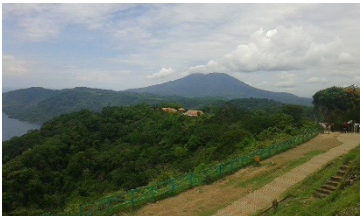
**Clase A:** Áreas que reúnen características excepcionales desde el punto de vista de calidad escénica con valores entre 19 y 33 puntos.

**Clase B:** Áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros. Valores entre 12 y 18 puntos.

**Clase C:** Áreas con características y rasgos comunes en la región fisiográfica considerada, con valores de 0 a 11 puntos.



VALORES DE CALIDAD ESCÉNICA PARA EL INVENTARIO SEGÚN BLM (1980)				
Componente del paisaje		Estado del componente		
MORFOLOGIA		Relieve muy montañoso marcado y prominente (acantilados, grandes formaciones rocosas) o bien, relieve de gran variedad superficial o muy erosionado o presencia de algún rasgo muy singular y dominante	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de forma y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, fondos de valles planos, pocos o ningún detalle singular.
		Valor 5 pts.	Valor 3 pts.	Valor 1 pt
VEGETACION			Gran variedad en tipos de vegetación con formas, texturas y distribución interesantes.	Alguna variedad en la vegetación, pero solo una o dos tipos.
	Valor 5 pts.		Valor 3 pts.	Valor 1 pt
AGUA			FACTOR DOMINANTE EN EL PAISAJE: APARIENCIA LIMPIA Y CLARA, AGUAS BLANCAS (RÁPIDOS, CASCADAS) O LÁMINAS DE AGUA EN REPOSO.	Agua en movimiento en reposo pero no dominante en el paisaje
		Valor 5 pts.	Valor 3 pts.	Valor 1 pt
COLOR			Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables entre suelo, vegetación, roca y agua	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes del suelo roca y vegetación, pero no como elemento dominante.
	Valor 5 pts.		Valor 3 pts.	Valor 1 pt

VALORES DE CALIDAD ESCÉNICA PARA EL INVENTARIO SEGÚN BLM (1980)			
Componente del paisaje	Estado del componente		
FONDO ESCENICO		El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual	El paisaje circundante no ejerce influencia en la calidad del conjunto.
		Valor 5 pts.	Valor 0 pt
RAREZA		Único, poco corriente o muy raro, en la región. Posibilidad real de contemplar fauna, vegetación excepcional.	Bastante común en la región.
		Valor 5 pts.	Valor 1 pt
ACTIVIDADES HUMANAS		Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificadores que inciden favorablemente en la calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad escénica.
		Valor 2 pts.	Valor -

Variable	Morfología	Vegetación	Agua	Color	Fondo Escénico	Rareza	Actuaciones Humanas	Total
Variación Cualitativa	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA	
Valoración Cuantitativa	3	5	5	3	3	5	2	24
Se clasifica como un sitio de clase A en calidad Escénica								

Tabla 23. Valores de calidad escénica. Fuente: Elaborado por autora.

VARIABLES	CLASES DE FRAGILIDAD VISUAL		
	ALTA (3)	MEDIA (2)	BAJA (1)
Densidad de la vegetación	Bajo por ciento de suelo cubierto por especies leñosas	Valor medio de suelo cubierto por especies leñosas	Alto por ciento de suelo cubierto por especies leñosas
Contraste cromático suelo vegetación	Altos contrastes entre el color del suelo y la vegetación	Moderados contrastes entre el color del suelo y la vegetación	Escasos contrastes entre el color del suelo y la vegetación
Altura de la vegetación	Muy poco estratos o predominio de herbáceas	Poca densidad de estratos. Vegetación medianamente tupida.	Alto número y densidad de estratos vegetación
Contraste cromático dentro de la vegetación	Manchas monocromáticas constantes en el tiempo	Mediana diversidad cromática de tonos	Alta diversidad de la vegetación de forma no organizada
Estacionalidad de la vegetación	Vegetación caducifolia	Mezclas de especies caducas y perennes	Vegetación perennifolia
pendientes	Alta pendientes	Moderadas pendientes	Bajas pendientes
Orientación	Zonas mayormente iluminadas para el observador sur y oeste	Zona con valores de iluminación moderada SE-NO.	Zonas menores iluminadas para el observador N y E.

Valoración del Paisaje

La fragilidad o vulnerabilidad visual de un pasaje se define como la susceptibilidad de este a sufrir deterioro en su calidad visual debido a la incidencia de ciertas actuaciones y por el contrario la absorción visual de un paisaje es la capacidad que este tiene de absorber

actuaciones o modificaciones sin deterioro de su calidad visual. Luego, la fragilidad y la absorción visual son cualidades inversas, puesto que mientras mayor sea la fragilidad de un paisaje, menor será su capacidad de absorción.

La fragilidad está directamente asociada al tipo de actividad que se pretende desarrollar. Estas inducen mayores o menores grados de fragilidad a un paisaje. El procedimiento para su determinación consiste en asignar valores en una escala de 1, 2 y 3 cada a una de las variables, luego estas se suman y se obtiene el valor medio que permite ponderar su valor cuantitativo o cualitativo.

Tamaño de la cuenca visual	Grandes cuencas visuales	(Mayor visibilidad) tamaño moderado de la cuenca visual.	Pequeñas cuencas visuales (poca visibilidad)
Capacidad de la cuenca visual	Cuencas con pocas zonas de sombras (baja capacidad)	Existe una batería entre el número de huecos (zonas de sombra) en la cuenca	Cuenca con abundantes zonas de sombras (alta capacidad)
Forma de la cuenca visual	Cuencas alargadas	Cuenca medianamente regulares	Cuencas redondas o poco irregulares
Altura relativa del punto respecto a la cuenca visual	Punto muy elevado o muy por debajo de la cuenca visual	Punto medianamente alejado en altura con respecto a la cuenca visual	Punto muy próximo en altura a la cuenca visual
Distancia de carretera y pueblos	Muy cercano a pueblos y vías de comunicación	Medianamente frecuentado	Casi inaccesible
Accesibilidad desde carretera y pueblos	Alta frecuencia de visualización	Medianamente visualizado	Muy poco visualizado

Tabla 24. Variable y fragilidad visual. Fuente: Elaborado por autora.

Variable	Designación de la vegetación	Contraste cromático suelo vegetación	Altura de la vegetación	Contraste cromático dentro de la vegetación	Total
Valoración cualitativa	Media	Baja	Baja	Media	23
Valoración cuantitativa	2	1	1	2	
Variable	Estacionalidad de la vegetación	Pendiente	Orientación	Tamaño de la cuenca visual	
Valoración cualitativa	Alta	Alta	Media	media	
Valoración cuantitativa	3	3	2	2	
Variable	Capacidad de la cuenca visual	Forma de la cuenca visual	Altura relativa del punto respecto a la cuenca visual	Distancia de carretera y pueblos	
Valoración cualitativa	Baja	Baja	Media	Media	
Valoración cuantitativa	1	1	2	2	
Variable	Accesibilidad desde carreteras y pueblos				
Valoración cualitativa	Baja				
Valoración cuantitativa	1				
Fragilidad Media					

Tabla 25. Variable cualitativas y cuantitativas Fuente: Elaborado por autora.

CLASES DE FRAGILIDAD	CLASE DE CALIDAD VISUAL		
	A Alta calidad escénica	B Importante calidad escénica	C Cualidades escénicas predominantes en la región
A Alta fragilidad	Proteger	Mantener	Restaurar
B Media fragilidad	Proteger	Mantener	Intervención con restricción
C Baja fragilidad	Intervención con restricción	Intervención con restricción	Intervención con restricción

Tabla 26. Fragilidad y calidad visual. Fuente: Elaborado por autora.

II. VIII. Potencialidades y Limitaciones del Sitio Propuesto

Se debe considerar que el sitio de estudio para la realización de la propuesta de adecuación arquitectónica, fue decretado como área protegida por encontrarse en la categoría de reserva natural, lo que hace este sitio sea adecuado para el emplazamiento de infraestructura turística con enfoque bioclimático, se determina que el sitio es ideal para la adecuación por ser un centro turístico debido al área existente de en la zona y el aprovechamiento sus cuencas paisajísticas.

El turismo ha demostrado un aumento considerable referente a la oferta turística en la zona, a pesar que esta actividad no presta las condiciones que el sitio demanda, debido a su infraestructura en mal estado provocando pérdidas al paisaje escénico y alto deterioro ambiental.



II.IX. Síntesis de Análisis de Sitio

A continuación, se presenta una tabla con el resumen de los componentes de la zona, según los aspectos generales retomados en el sitio de estudio, determinando de esta manera las

potencialidades y limitaciones del mismo, para así proceder con el inicio de la propuesta arquitectónica.

TABLA SINTESIS DE POTENCIALIDADES Y RESTRICCIONES DEL SITIO			
ASPECTOS	VARIABLES	POTENCIALIDADES	LIMITACIONES
GENERALES	Ubicación y dimensiones	El mirador de Catarina se encuentra en una reserva natural de suma importancia para el territorio nacional, en cuanto a sus dimensiones posee las características para desarrollar una propuesta de adecuación arquitectónica.	La reserva natural cuenta con zonas de amortiguamiento en donde se restringe la construcción lo que reduce el área para el emplazamiento del anteproyecto. Además, por ser un terreno de origen volcánico está expuesto a deslizamientos.
FÍSICO NATURALES	Clima	El clima caracterizado por dos estaciones bien diferenciadas es apto para cualquier tipo de actividad.	Se dificulta la visibilidad en algunas épocas de invierno debido a la nubosidad.
	Soleamiento	Los índices de lluvia, sol y precipitaciones favorecen el uso de aspectos bioclimáticos, tales como: Orientación, ventilación cruzada, Aislamiento térmico, Elementos de protección solar (EPS), aprovechamiento de la ventilación, para generar energía eólica que pueda abastecer las construcciones existentes.	
	Ventilación		
	Precipitación		En la temporada de lluvias se dan deslizamientos cerca del sitio de estudio.
	Suelos	El tipo de suelo existente en el sitio de estudio es somero ya que está compuesto por arcilla y pómez lo que hace adecuada la utilización de pilotes para la construcción.	Por el tipo de suelo no se pueden realizar construcciones en algunas zonas del sitio de estudio.
	Topografía	La pendiente es inclinada, varía del 15% al 35% lo que permite diferentes tipos de actividades para el aprovechamiento del paisaje escénico. También existen zonas con una pendiente dentro del rango óptimo de construcción (del 2% al 5%)	El aspecto constructivo se ve afectado por las fuertes pendientes.
	Principales amenazas		Se observa deslizamiento y erosión en las zonas contiguo a la ladera de la laguna, se debe tomar todas las medidas necesarias en cuanto a normas y reglamentos para la construcción y mejoramiento del mismo.
	Elementos hidrológicos	Posee un cuerpo de agua de gran interés turístico y de gran importancia para la población del sitio.	No hay evidencias significativas de riesgos de inundaciones.

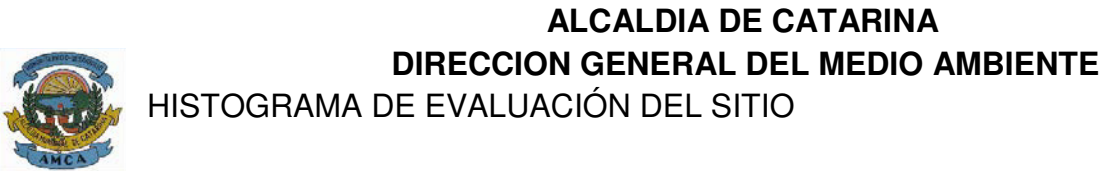
Tabla 27. Potencialidades y restricciones del sitio. Fuente: Elaborado por autora.

TABLA SINTESIS DE POTENCIALIDADES Y RESTRICCIONES DEL SITIO			
ASPECTOS	VARIABLES	POTENCIALIDADES	LIMITACIONES
FISICO NATURALES	Flora y Fauna	Debido a la ubicación de la zona y por tratarse de una reserva natural, se presenta una gran variedad de especies tanto de flora y fauna.	Algunas actividades como el senderismo han invadido el entorno natural de la fauna existente.
	Vista Paisajística	Las cuencas visuales que posee el sitio son únicas, lo que contribuye a la belleza escénica.	La vista paisajística se ve afectada debido a los árboles existentes que crean una barrera visual en el sitio.
ASPECTO SOCIO-ECONOMICO	Materiales		No se pueden extraer materiales o recursos naturales, tales como madera, ya que son áreas protegidas y requieren permisos especiales para la extracción de los mismos.
	Acceso	El acceso a la reserva se da por la vía terrestre a través de caminos y senderos.	Solamente existe un acceso al mirador lo que genera conflicto vehicular entre los visitantes.
	Infraestructura		El sitio presenta deterioro en su infraestructura debido al mantenimiento deficiente de la misma.
	Población	La reserva se encuentra cerca de una zona urbana, de gran potencial turístico, lo que genera ingresos en el sitio.	
	Producción	Producción de artesanías con madera y barro además de la comercialización de plantas ornamentales son actividades complementarias al centro turístico así mismo diversifica la oferta turística.	

Tabla 28. Potencialidades y restricciones del sitio. Fuente: Elaborado por autora.

II.X. Histograma de Evaluación de Sitio

Para confirmar que el terreno puede ser utilizado en la propuesta de anteproyecto se emplea la herramienta “Histograma de Evaluación del Sitio” de la Dirección General del Medio Ambiente (DGMA) de la Alcaldía de Catarina.



Nombre del proyecto: Centro Turístico Mirador de Catarina

Dirección exacta del proyecto: De la Iglesia Santa Catalina de Alejandría 200 metros al este.

COMPONENTE GEOLOGIA										
E	SISMICIDAD	EROSION	DESLIZAMIENTO	VULCANISMO	RANGOS DE PENDIEN	CALIDAD SUELO	P	F	EXPXF	PxF
1	x				x		3	2	6	6
2		x	x	x			2	3	12	5
3						x	1	1	3	1
VALOR TOTAL= ExPxP/PxF=1.75									21	12
COMPONENTE ECOSISTEMA										
E	RUIDOS	HIDROLO SUPERFIC	HIDROLO SUBTERRANEA	LAGOS	AREAS	CALIDAD DEL AIRE	P	F	EXPXF	PxF
1							3	0	0	0
2	x		x		x		2	3	12	6
3		x		x		x	1	3	9	3
VALOR TOTAL= ExPxP/PxF=2.33									21	9
COMPONENTE MEDIO CONSTRUIDO										
E	USO DEL SUELO	ACCESIBILIDAD	ACCESO A SERVICIOS				P	F	EXPXF	PxF
1							3	0	0	0

2	x						2	1	4	2
3		x	x				1	2	6	2
VALOR TOTAL= ExPxP/PxF=2.5									10	4
COMPONENTE DE INTERACCION (CONTAMINACIÓN)										
E	DESECHO SÓLIDO Y LIQUIDO	INDUSTRIA CONTAMINANTES	LINEAS ALTA TENSION	PELIGRO EXPLOSION INCENDIO	DESECHOS SÓLIDOS		P	F	EXPXF	PxF
1							3	0	0	0
2		x		x			2	2	8	4
3	x		x		x		1	3	9	3
VALOR TOTAL= ExPxP/PxF=2.42									17	7
COMPONENTE INSTITUCIONAL SOCIAL										
E	CONFLICTOS TERRITOR.	SEGURIDAD CIUDADANA	MARCO JURIDICO				P	F	EXPXF	PxF
1							3	0	0	0
2							2	0	0	0
3	x	x	x				1	3	9	3
VALOR TOTAL= ExPxP/PxF= 3.00									9	3

RESUMEN DE LA EVALUACION	
COMPONENTES	EVALUACION
GEOLOGÍA	1.75
ECOSISTEMA	2.33
MEDIO CONSTRUIDO	2.5
INTERACCION (CONTAMINACIÓN)	2.42
INSTITUCIONAL SOCIAL	3.00
PROMEDIO	2.4

Tabla 29. Histograma de evaluación del sitio. Fuente: Elaborado por autora.



El resultado de la evaluación presenta un valor 2.40, lo que significa que el sitio es poco vulnerable, con muy bajo componente de riesgo a desastres y/o bajo deterioro de la calidad ambiental a pesar de limitaciones aisladas. La DGMA considera esta alternativa de sitio elegible siempre y cuando no se obtengan calificaciones de 1 en algunos de los siguientes aspectos: Sismicidad, Deslizamientos, Vulcanismo, Lagos, Fuentes de contaminación, Marco Jurídico, por lo tanto, el sitio califica como elegible.

II.XI. Plano síntesis

En el plano síntesis se expresan los principales factores físicos del sitio, y que deben ser considerados como condicionantes para la propuesta del ante proyecto estos son la poligonal irregular, la incidencia de vientos predominantes, la trayectoria que describe el sol, los laterales y posterior

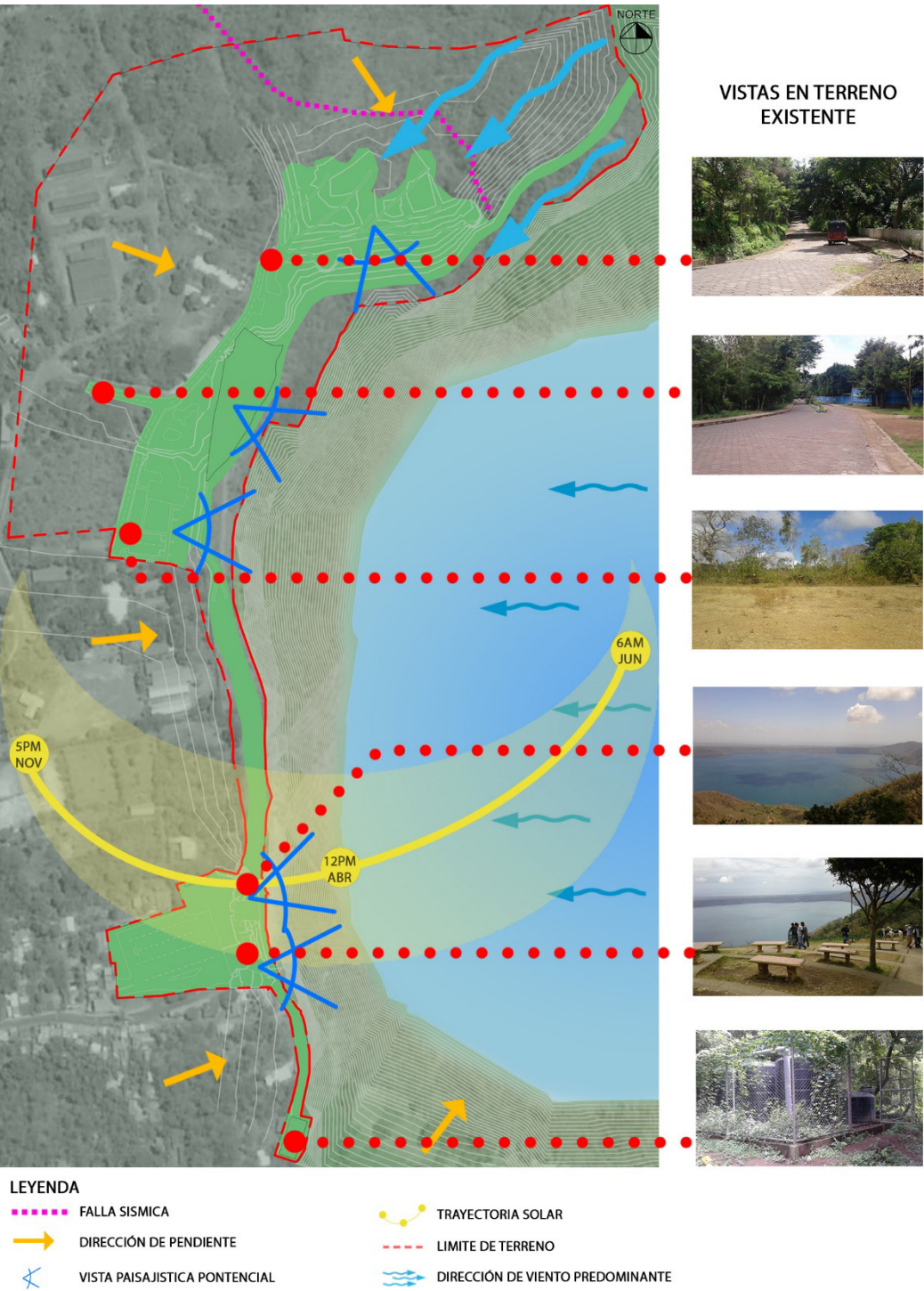


Gráfico 20. Plano síntesis de terreno Köppen Fuente: Elaborado por autora.

II.XII. CONCLUSIONES PARCIALES DE ANÁLISIS DE SITIO

Se destaca el valor escénico del sitio como uno de los atributos naturales de mayor relevancia. Aunque la fragilidad visual es considerada media, es posible realizar intervenciones arquitectónicas correctamente planificadas, en vías de impactar de forma mínima en el sitio.

.

CAPÍTULO: 3 Herramientas, sistemas y estrategias de diseño bioclimático aplicadas.



En este acápite se realiza un análisis de los aspectos bioclimáticos relacionados al diseño del anteproyecto. Tomando como referencia los resultados obtenidos a través de distintos softwares especializados. Con estos, se logrará seleccionar con mayor veracidad las estrategias bioclimáticas a aplicar al diseño.

I. CONDICIONES CLIMÁTICAS GENERALES

Nicaragua se localiza en el hemisferio norte del globo terráqueo, entre el trópico de cáncer y la línea del ecuador, entre los 10°y 15° 45´ latitud norte y, los 79° 30´ y 88° longitud oeste.

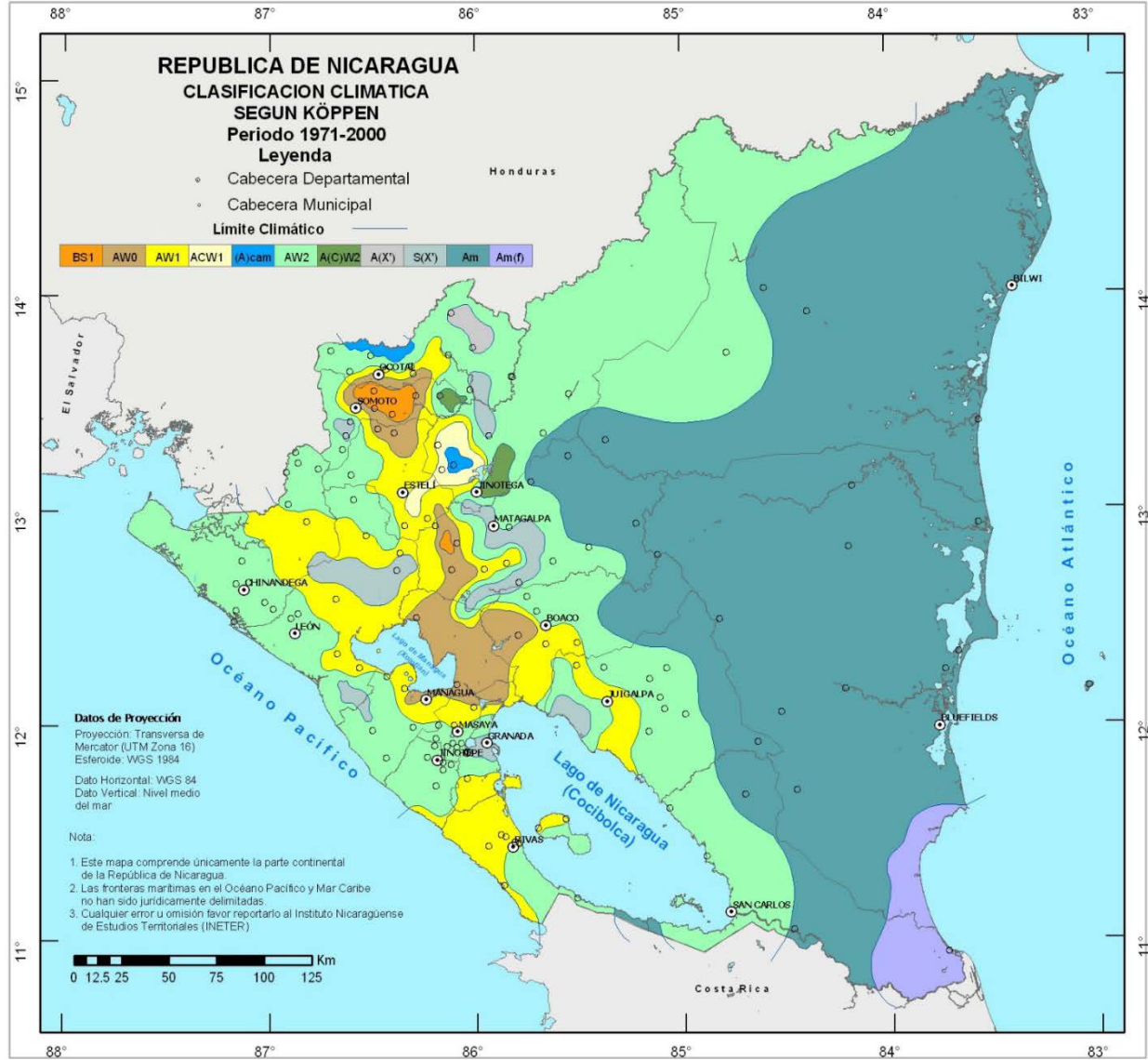


Gráfico 21. Mapa de clasificación climática según Köppen

Debido a esta posición geográfica del territorio nicaragüense cuenta con una importante variedad de climas de carácter tropical según la clasificación climática de Wladimir Köppen.

A pesar de su pequeña extensión Nicaragua cuenta con once tipos de climas que varían desde (los cálidos, húmedos, hasta los secos áridos). El comportamientos de las variables meteorológicas que definen los diferentes tipos de clima para Nicaragua; temperatura, humedad relativa, vientos y radiación solar, entre los principales, determinan la sensación de confort que perciben los habitantes del país, esta sensación de bienestar humano desde el punto de vista climático está representada gráficamente en el mapa de índice de confort climático anual, en el que se reflejan los efectos de las variables mencionadas en la población de Nicaragua.



Gráfico 22. Mapa de clasificación climática según Köppen Fuente: INETER

(Obsérvese que en el territorio nacional solamente en tres zonas muy específicas se percibe la sensación de agradable, las que coincidentemente son las regiones con mayor altura sobre el nivel del mar).



II. ASPECTOS FÍSICOS NATURALES DEL SITIO

**Clima:** El tipo de clima dominante del sitio es de sabana tropical, según la clasificación de Köppen (2005) este lugar presenta una marcada estación seca durante seis meses entre noviembre a abril y una estación lluviosa de mayo a octubre.

**Humedad:** es relativa predomina en un 83% hacia el interior de la parte central de la región.

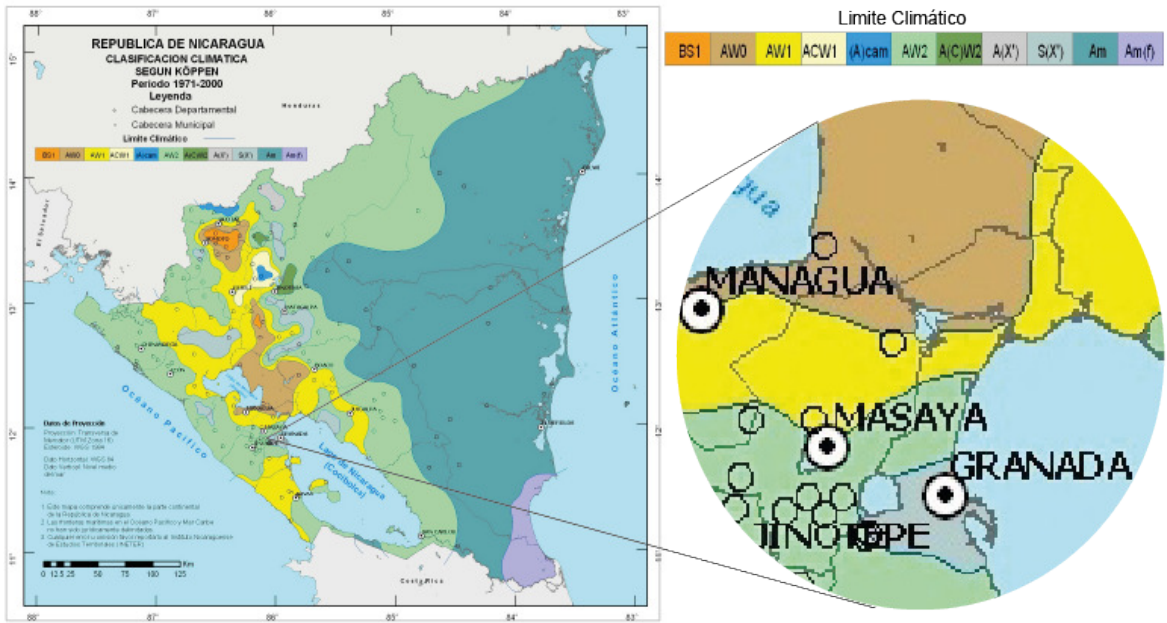


Gráfico 23. Mapa de clasificación climática según Köppen Fuente: INETER

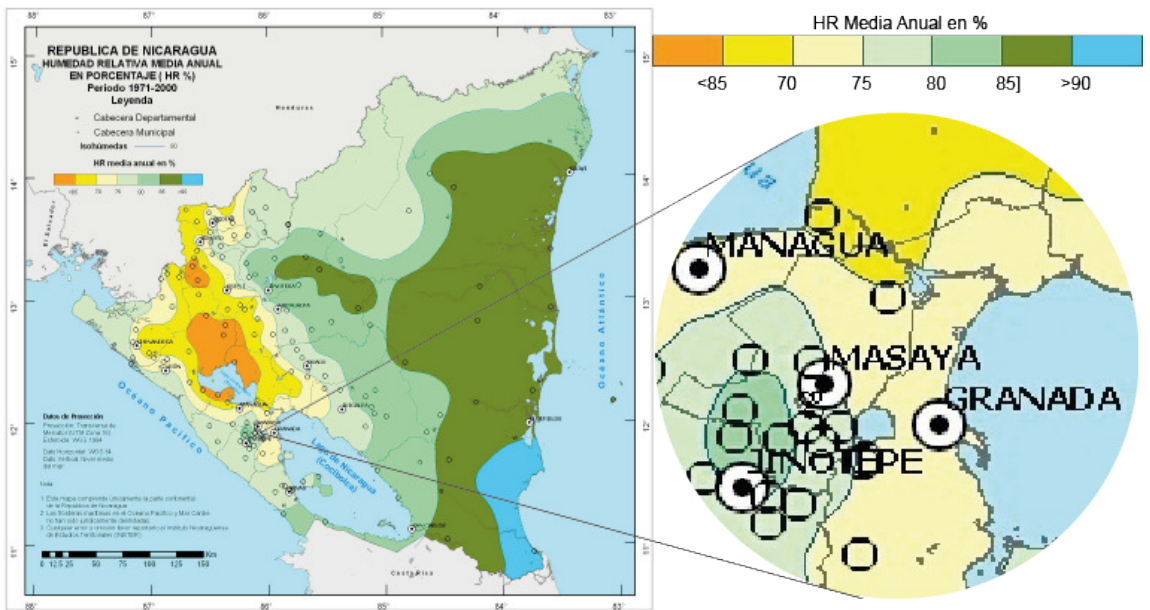


Gráfico 24. Mapa de humedad relativa media anual según Köppen Fuente: INETER

**Vientos:** La orientación predominante de los vientos es noroeste hacia el suroeste. Según datos de la dirección meteorológica de INETER. Temperatura: Este es favorecido por un microclima propio con un promedio anual de 23° a 27, grados centígrados de temperatura definiéndolo como clima semi-húmedo.

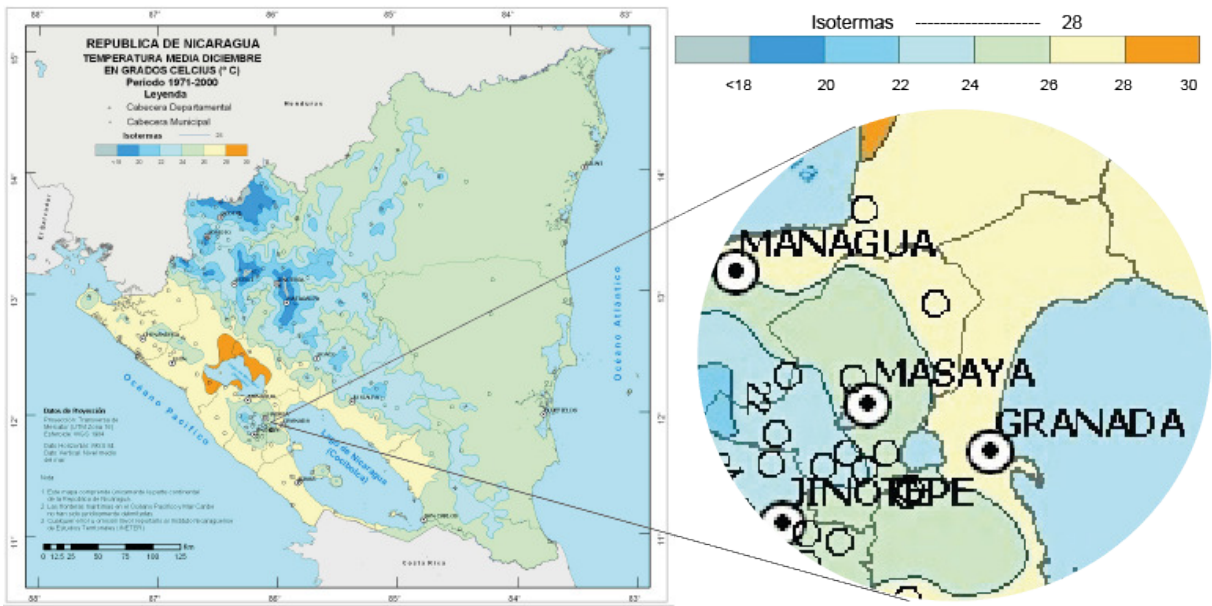


Gráfico 25. Mapa de clasificación climática según Köppen Fuente: INETER

**Precipitación:** la precipitación anual del municipio de Catarina oscila entre los 1.200 y 1,400 mm.

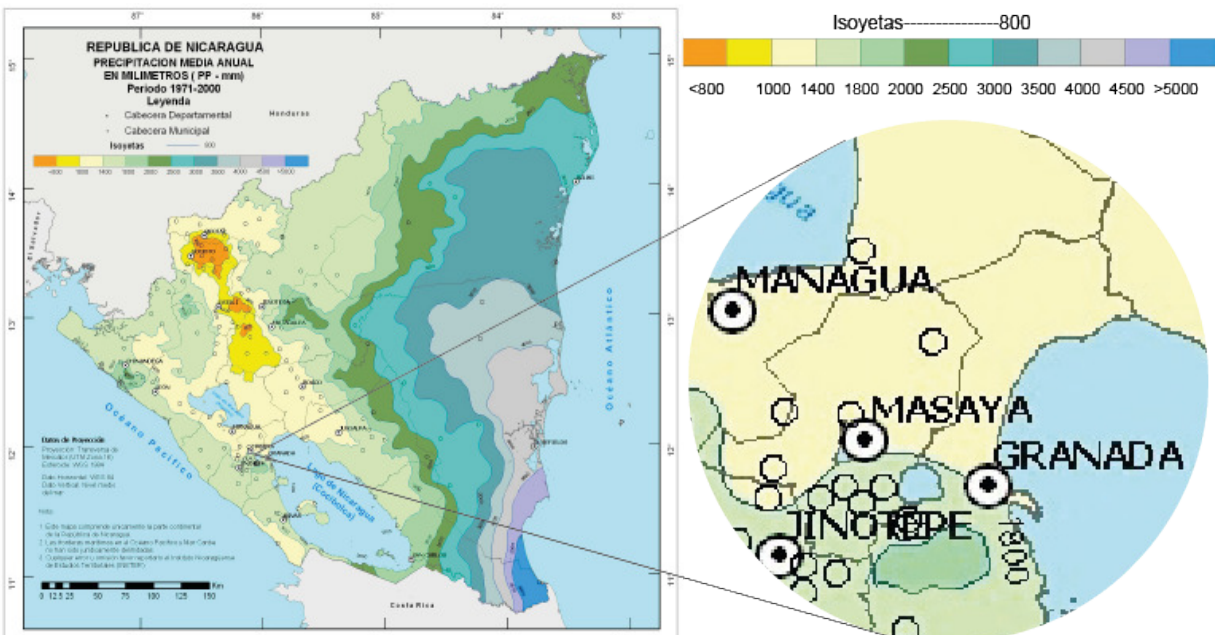


Figura 26. Mapa de temperatura media anual según Köppen Fuente: INETER



Lineamientos de diseño Bioclimático obtenidos del software consultor climático.

El consultor climático establece una línea de diseño de carácter bioclimático para tipo de lugares cálido húmedo, estos lineamientos son aplicables de manera genérica a diferentes localidades de Nicaragua incluyendo el sitio de estudio.

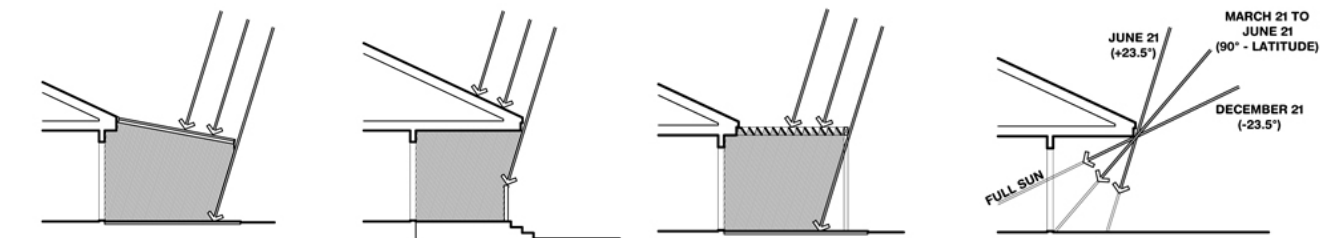


Gráfico 27. Línea de diseño de Aleros Fuente: Elaborado por autora con base en consultor climático.

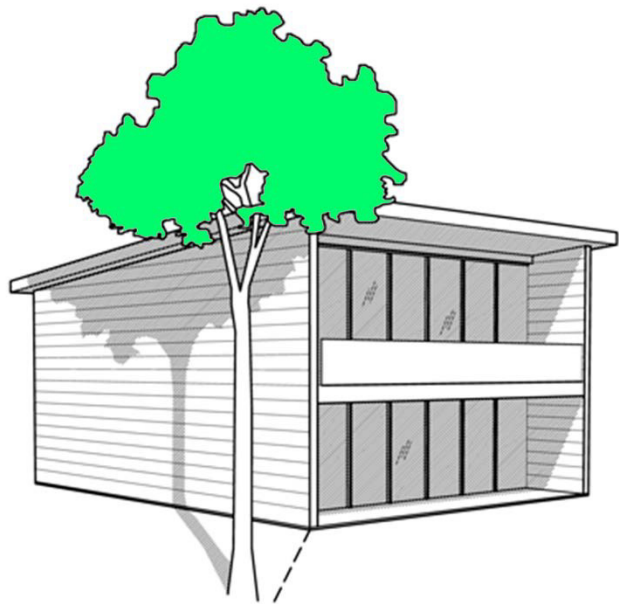


Gráfico 28. Línea de diseño de ventanas Fuente: Elaborado por autora con base en consultor climático.

- Aleros de ventana (diseñado para esta latitud) o protectores solares para reducir o eliminar el uso de aire acondicionado.
- Minimizar o eliminar aberturas de acristalamiento orientado al oeste para reducir la incidencia solar principalmente en verano, así mismo, otoño por la tarde.
- En este clima, el aire acondicionado será siempre requerido, pero puede reducirse considerablemente si el diseño del edificio minimiza el sobre calentamiento.

- En días calurosos, los abanicos de techos y la circulación de aire en el interior pueden hacer sentir el ambiente más fresco, con una diferencia de por lo menos 5 grados Fahrenheit o 2.8 grados Celsius, por lo que el uso de aire acondicionado será menos.
- Una buena ventilación natural puede reducir o eliminar el uso de aire acondicionado en zonas de clima cálido, si las ventanas tienen buenas proporciones y una buena orientación en dirección a los vientos predominantes.

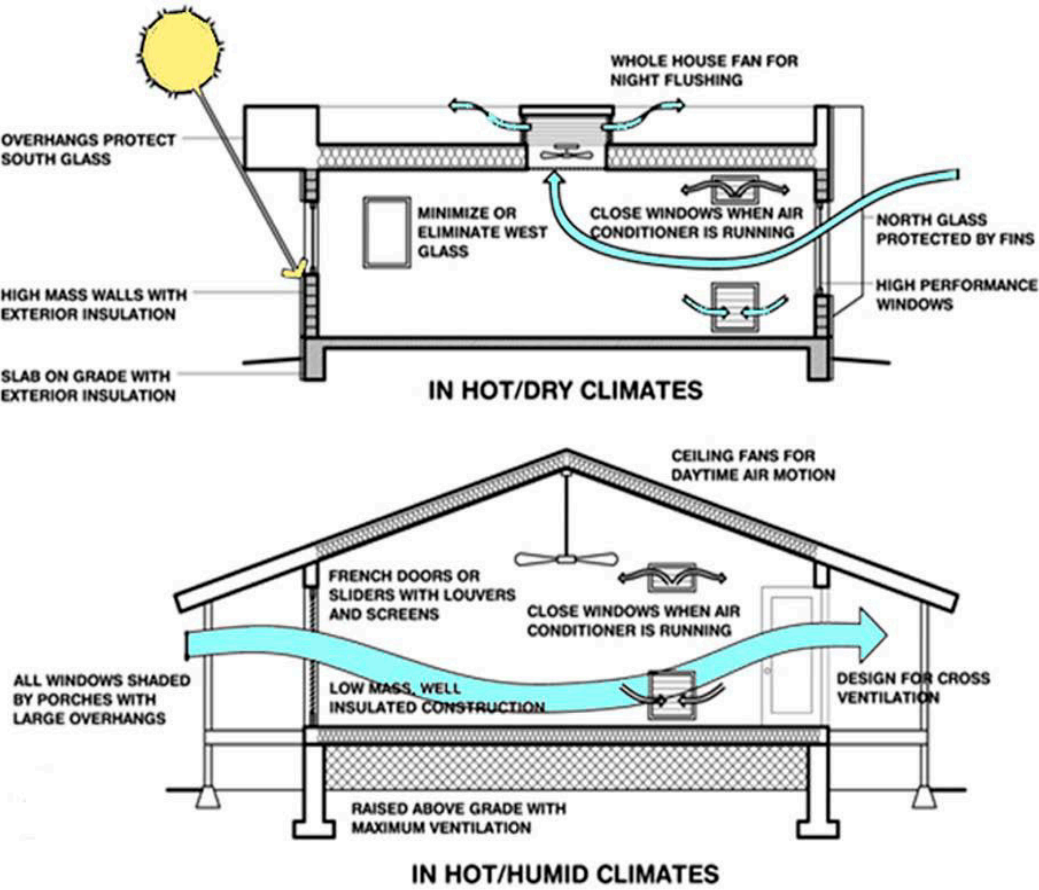


Gráfico 29. Línea de diseño de ventanas Fuente: Elaborado por autora con base en consultor climático.

- Adecuada ventilación natural puede reducir o eliminar el aire acondicionado en climas cálidos, si las ventanas están protegidas de las radiaciones solares y orientadas hacia los vientos predominantes.

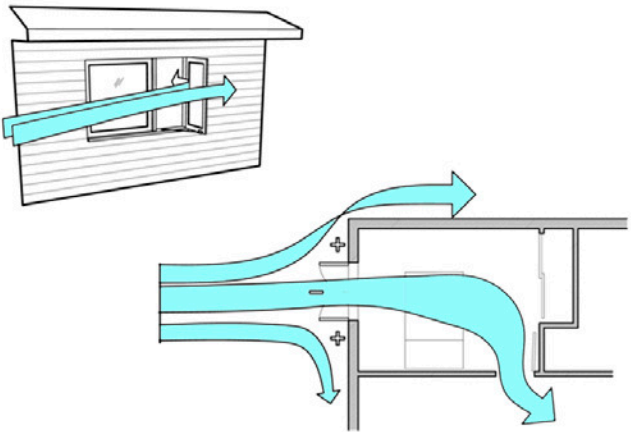


Gráfico 30. Línea de diseño de ventanas Fuente: Elaborado por autora con base en consultor climático.



Orientar la mayor parte del vidrio hacia el norte, sombreado con elementos de protección solar verticales, en climas cálidos. Utilizar vegetación (árboles, arbustos) para sombrear los muros orientados al oeste.

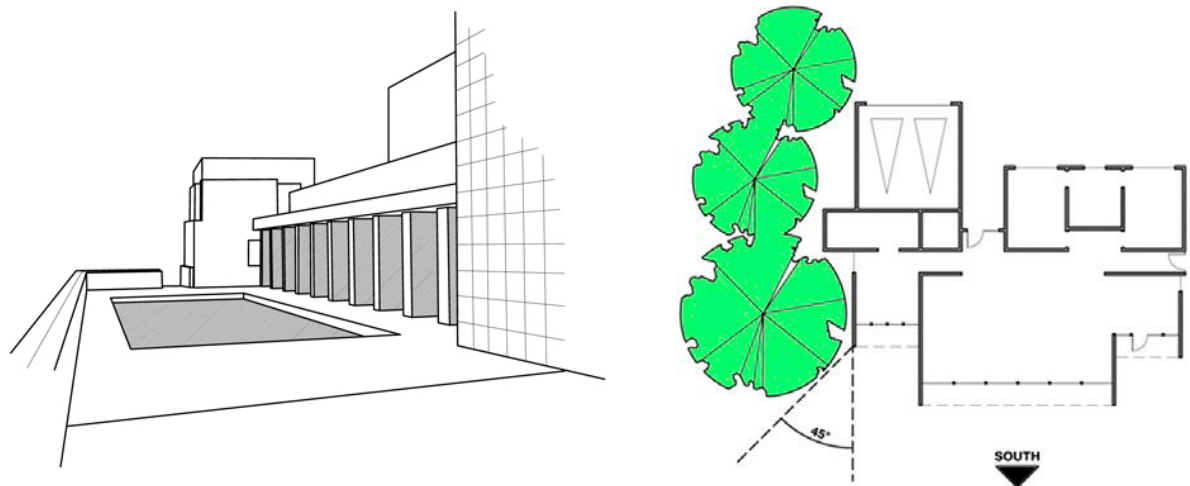


Gráfico 31. Línea de elementos de protección solar Fuente: Elaborado por autora con base en consultor climático.

Un sistema de abanico central para toda la casa o ventilación natural puede generar frío de la noche en espacios interiores con muros de gran masa, eliminando o reduciendo el uso de aire acondicionado. Localizar aberturas de puertas y ventanas en lados opuestos del edificio para facilitar la ventilación cruzada, con los vanos más grandes de cara a los vientos predominantes, si es posible.

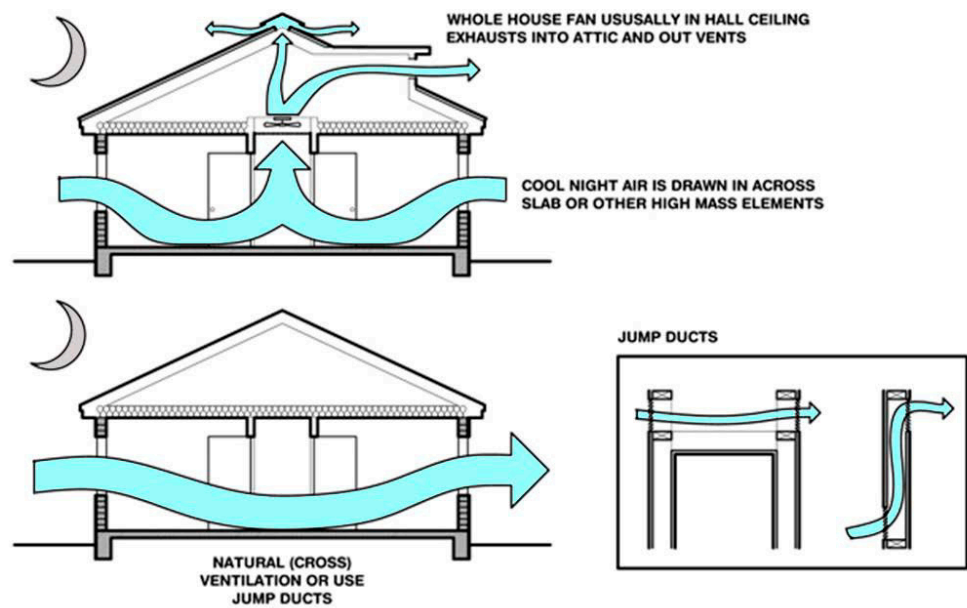


Gráfico 32. Ventilación cruzada Fuente: Elaborado por autora con base en consultor climático

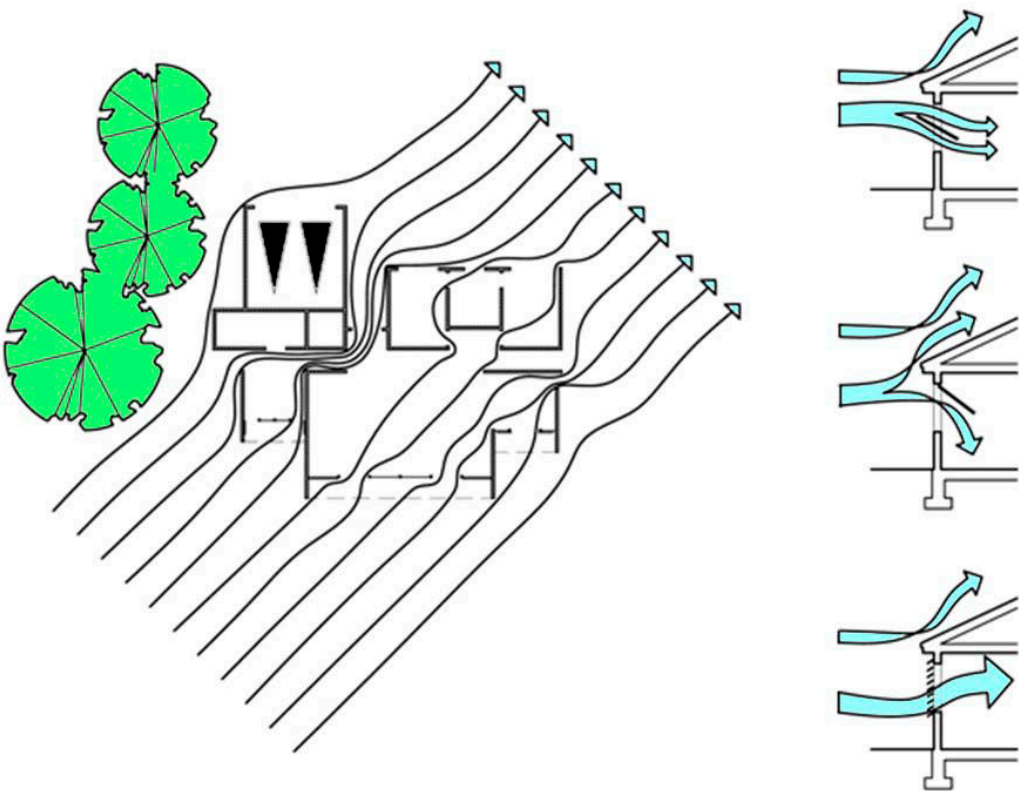


Gráfico 33. Emplazamiento por mejor dirección de los vientos Fuente: Elaborado por autora con base en consultor climático.

Para el mejor aprovechamiento de la ventilación natural se debe emplazar la propuesta con los vanos de ventanas en dirección a los vientos predominantes, logrando ubicar los volúmenes de manera que el viento se desplace a través de ellos, manteniendo confort térmico en el diseño.

III. INTERPRETACIÓN CLIMÁTICA SEGÚN LAS TABLAS MAHONEY.

A través de esta tabla se obtienen las recomendaciones para diseño bioclimático según Mahoney,

- Garantizar la ventilación natural mediante la adecuada orientación de las edificaciones.
- Proteger los ambientes de la incidencia solar directa, diseñando parasoles según las orientaciones de las fachadas.
- Dimensionar las aberturas de acuerdo a las necesidades de renovaciones de aire en el interior de los ambientes.

No se aplicará la recomendación para muros y pisos, ya que no se considera indicada por la amplitud térmica específica del lugar, la que es relativamente pequeña.

INDICADORES DE MAHONEY							no.	Recomendación
Número de Indicadores	H1	H2	H3	A1	A2	A3		
	12	0	6	0	0	0		
Distribución				0-10			1	Orientación Norte-Sur (eje largo E-O)
				11-12		5-12	2	Concepto de patio compacto
						0-4		
Espaciamiento	11-12						3	Configuración extendida para ventilar
	2-10						4	igual a 3, pero con protección de vientos
	0-1						5	Configuración compacta
Ventilación	3-12						6	Habitaciones de una galería -Ventilación constante -
	1-2			0-5			7	Habitaciones en doble galería - Ventilación Temporal -
				6-12				
	0	2-12					8	Ventilación NO requerida
		0-1						
Tamaño de las Aberturas				0-1		0	9	Grandes 50 - 80 %
						1-12	10	Medianas 30 - 50 %
				2-5				
				6-10			11	Pequeñas 20 - 30 %
							12	Muy Pequeñas 10 - 20 %
				11-12		0-3	13	Medianas 30 - 50 %
						4-12		
Posición de las Aberturas	3-12						14	En muros N y S. a la altura de los ocupantes en barlovento
	1-2			0-5				
				6-12			15	(N y S), a la altura de los ocupantes en barlovento, con aberturas también en los muros interiores
	0	2-12						
Protección de las Aberturas						0-2	16	Sombreado total y permanente
			2-12				17	Protección contra la lluvia
Muros y Pisos				0-2			18	Ligeros -Baja Capacidad-
				3-12			19	Masivos -Arriba de 8 h de retardo térmico
Techumbre	10-12			0-2			20	Ligeros, reflejantes, con cámaras de aire
				3-12			21	Ligeros, bien aislados
				0-5				
	0-9			6-12			22	Masivos -Arriba de 8 h de retardo térmico
Espacios nocturnos exteriores					2-12		23	Espacios de uso nocturno al exterior
			3-12				24	Grandes drenajes pluviales

Gráfico 34. Tablas Mahoney. Fuente: Elaboración propia con base en tablas de cálculo proporcionadas por Arq. Eduardo Mayorga.

IV. INTERPRETACIÓN DE LA CARTAS BIOCLIMÁTICAS.

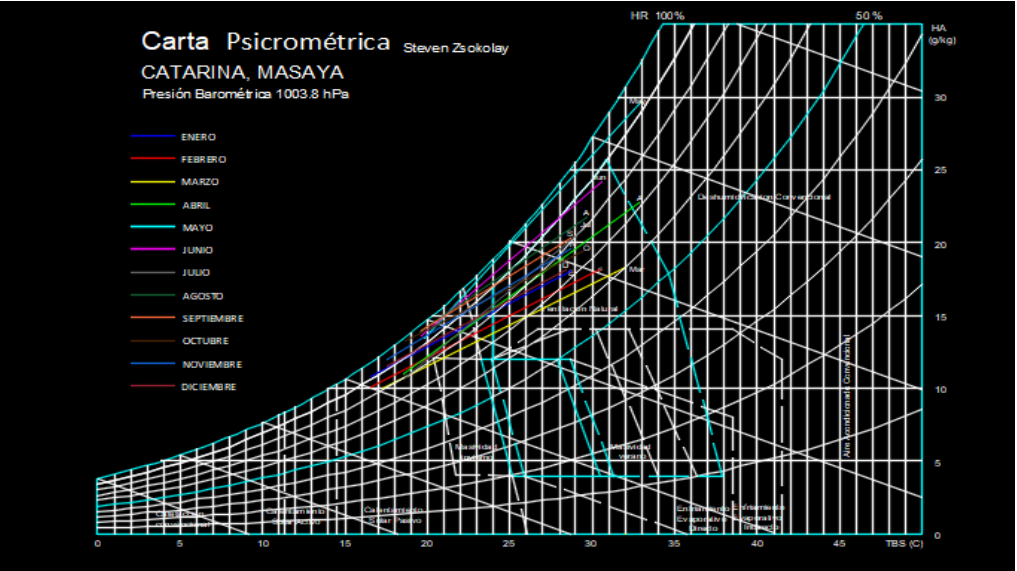


Gráfico 35. Carta Psicrométrica por Steven Zsokoley. Fuente: Elaborado por autora

Los datos climáticos introducidos en esta carta reflejan que las condicionantes más relevantes del clima en el sitio son altas humedades relativas y temperaturas altas, aunque en horas de la noche dichas temperaturas tienden a descender considerablemente. Esto se debe a que Catarina se localiza a una altura moderada sobre el nivel del mar (500 mts.). Por tanto, la carta psicrométrica establece aplicar como estrategia bioclimática principal la ventilación natural en la propuesta de diseño, esto conlleva al aprovechamiento de corrientes de aire del sitio para conseguir durante el día el efecto de enfriamiento en los ambientes.

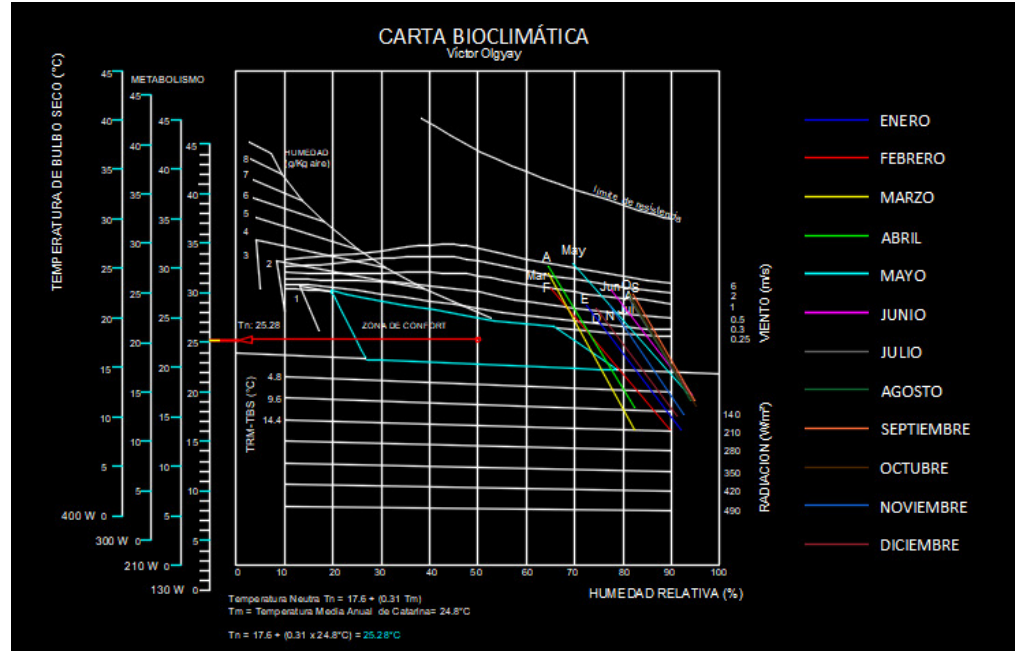


Gráfico 36. Carta Bioclimáticas de Olgay. Fuente: Elaborado por autora

De acuerdo a los datos introducidos en la carta bioclimática de Olgay (que permite evaluar las condiciones de los espacios exteriores), se determinó que Catarina cuenta con una temperatura media anual de 24.8 °C con lo que se calcula la temperatura neutra que permite generar una zona de confort térmico de 25.28°C con una humedad relativa entre 62% y 80%. Los aspectos principales identificados son: a) se requiere crear áreas de sombras en los espacios exteriores y b) se necesita captar corrientes de aire que propicien disipar el efecto de la radiación solar que inciden en el sitio.

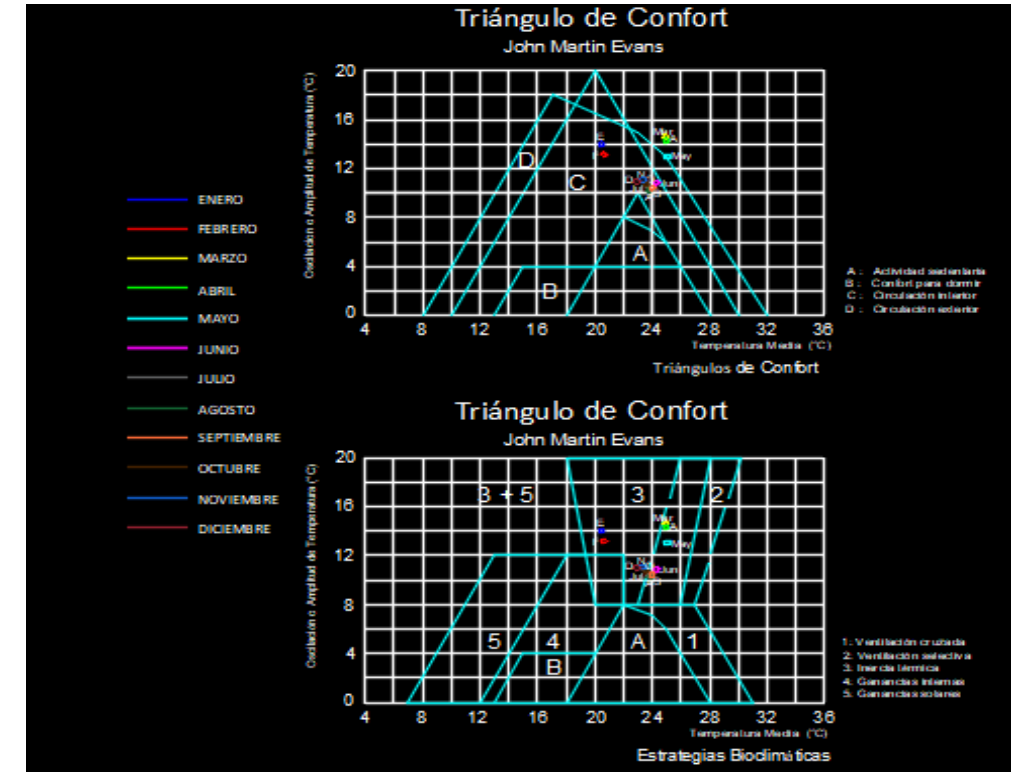


Gráfico 37. Triángulo de Confort John Martin Evans. Fuente: Elaborado por autora

De acuerdo al análisis de triangulo de confort, se propone aplicar como estrategia bioclimática principal la inercia térmica a través del uso de materiales que tengan baja absorción de calor, para los meses de enero, febrero, julio, noviembre y diciembre. Además, como estrategia secundaria se estima aplicar la ventilación selectiva para los meses en que la humedad relativa disminuye considerablemente



**V. CONCLUSIONES PARCIALES**

La geometría del terreno constituye una de las mayores condicionantes de diseño, exigiendo el desarrollo de los edificios en dos o tres niveles. Los edificios localizados en el entorno no representan una pauta formal para el diseño del anteproyecto.

Aunque el sitio de emplazamiento del Anteproyecto se encuentra a una altura considerable (500 msnm), las condiciones del clima imperantes son de características cálidas y húmedas. Por tanto, todas las herramientas bioclimáticas aplicadas coinciden en establecer que la prioridad principal es lograr confort a través de contrarrestar los efectos negativos de las altas temperaturas y humedades, con énfasis en medios pasivos (ventilación natural, protectores solares e inercia térmica).

El sector cuenta con los servicios de energía eléctrica, cable, internet, telefonía convencional y celular, agua potable, y recolección de basura. El único servicio que debe suplirse es el drenaje de aguas negras el cual presenta problemas por la mala condición e instalación de los pozos biodigestores. El estado físico actual del estacionamiento y las vías le atribuye un déficit de accesibilidad.

Se detectan deficiencias en el tratamiento de circulaciones peatonales en el entorno, por tanto, en el anteproyecto se integrará el diseño de los andenes peatonales más cercanos. La topografía del sitio presenta mucha irregularidad. Las pendientes varían entre el 0% a 45%. La vegetación existente fuera y dentro del terreno contribuye a la regulación del microclima. Los árboles más grandes y que no interrumpan las circulaciones en el conjunto y edificios, serán conservados e integrados al anteproyecto

CAPÍTULO: 4 Desarrollo del Anteproyecto Arquitectónico.

Este capítulo contiene el diseño del Anteproyecto, así como la descripción de todos los aspectos que lo engloban, tales como, plan de necesidades, conceptualización, aspectos funcionales, formales, estructurales-constructivos, así mismo la aplicación de estrategias bioclimáticas.

I. PLAN DE NECESIDADES Y PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

I.I Plan De Necesidades

La necesidad de elaboración del anteproyecto surge a razón del requerimiento de un centro turístico que brinde confort a los visitantes y realce las vistas paisajísticas que presenta el Mirador de Catarina. Para el desarrollo del diseño la Alcaldía de Catarina brindó los requerimientos espaciales, detallados por zonas en el siguiente cuadro:

PLAN DE NECESIDADES				
Zona	Ambiente	Cantidad/ Ambientes	Cantidad/ Usuarios	Observaciones
Recreativa	Área de juegos	1	20	
	Área de bancas	2	120	
	Kioscos	1	48	
Comercial	Food Court	4	584	Debe tener un total de 12 módulos de comidas, 4 ambientes por planta, con un total de 3 plantas.
Administración	Recepción	1	4	
	Contabilidad	1	3	
	Tesorería	1	3	
	Gerencia	1	3	
Sala de exposiciones	Recepción	1	4	
	Sala 1	1	40	
	Sala 2	1	60	
	Sala de usos múltiples	1	85	
	Cafetería	1	50	
Habitacional	Cabaña 1	5	2	Debe tener iluminación y ventilación natural
	Cabaña 2	8	4	Debe tener iluminación y ventilación natural
	Cabaña 3	7	3	Debe tener iluminación y ventilación natural

	Cabaña 4	7	3	Debe tener iluminación y ventilación natural
Servicios Generales	Mantenimiento	2	3	

Tabla 30. Plan de necesidades. Fuente: Elaborado por autora.

Uno de los requerimientos más recalcados por dicha institución es el aprovechamiento de ventilación natural para generar espacios confortables utilizando este recurso que destaca en el departamento de Catarina.

I.II. Programa Arquitectónico

Para el desarrollo del anteproyecto se generan los siguientes ambientes agrupados por zonas, acorde a los requerimientos funcionales:



PROGRAMA ARQUITECTÓNICO CENTRO TURISTICO MIRADOR DE CATARINA										
ZONA	AMBIENTE	SUBAMBIENTE	USUARIOS		MOBILIARIO	AREA M2	VENTILACION		ILUMINACIÓN	
			Fijo	Temp.			N	A	N	A
ADMINISTRACIÓN	RECEPCIÓN	-	1	5	1 Escritorio, 1 silla, 1 sillón doble	30.00	X		X	
	GERENCIA ADMINISTRATIVA	-	1	2	1 Escritorio, 3 Sillas	15.00	X		X	
	TESORERIA	-	1	2	1 Escritorio, 3 Sillas, 1 Sillón Triple	15.00	X		X	
	CONTABILIDAD	-	1	2	1 Escritorio, 1 Silla, 1 Mueble de estantería	15.00	X		X	
	COCINETA	-		8	1 Cocineta, 1 Pantry, 1 Refrigeradora, 1 mesa, 8 Sillas	12.00	X		X	
	SALA DE CONFERENCIA	-		8	1 Mesa, 8 Sillas	9.00	X		X	
	RECURSOS HUMANOS	-	1	2	1 Escritorio, 3 Sillas	6.00	X		X	
	MANTENIMIENTO	-	1		1 Escritorio, 1 Silla	9.00				
	S.S MUJERES	-			2 Inodoro, 2 Lavamanos	12.00	X		X	
	S.S HOMBRES	-			1 Inodoro, 2 Orinal, 2 Lavamanos	12.00	X		X	
	ASEO	-		1	1 Lavandero	4.00	X		X	
	BODEGA	-		1	Estantería	2.00	X		X	
SUB TOTAL ZONA						141.00				
ZONA	AMBIENTE	SUBAMBIENTE	USUARIOS		MOBILIARIO	AREA M2	VENTILACION		ILUMINACIÓN	
			Fijo	Temp.			N	A	N	A
SALA DE EXPOSICIONES	RECEPCIÓN	-	1	4	1 Escritorio, 1 Silla, 2 Sillones, 1 mesa	25.00	X		X	
	SALA 1	-		30	4 Exhibidores de pared	38.00	X		X	
	SALA 2	-		30	2 Exhibidores de pared, 1 Exhibidor de vidrio	69.00	X		X	
	SALA DE EXPOSICIONES	Cuarto de Controles	3	84	Tarima, 84 sillas	107.00	X	X	X	X
	TIENDA DE SOUVENIR	-	2	50	Estantería para artículos	70.00	X		X	
	CAFETERIA	Mesas, bodega, cocineta	35		1 Barra, 8 sillas altas, 4 mesas, 12 sillas, 1 sillón doble, 2 sillón sencillo	118.00	X	X	X	X
	S.S MUJERES	-	3	5	3 Inodoro, 2 lavamanos	20.00	X		X	
	S.S HOMBRES	-	3	5	1 Inodoro, 2 Orinal, 2 Lavamanos	20.00	X		X	
	ASEO	-	1		1 Lavandero	11.00	X		X	
	ADMINISTRACION	-	1	2	1 Escritorio, 1 Silla	14.00	X	X	X	X
SUB TOTAL ZONA						492.00				
ZONA	AMBIENTE	SUBAMBIENTE	USUARIOS		MOBILIARIO	AREA M2	VENTILACION		ILUMINACIÓN	
			Fijo	Temp.			N	A	N	A
FOOD COURT	VESTIBULO	-	10	30	2 Mesones, 10 Asientos individuales	96.00	X		X	
	AREA DE MESAS 1	-	84	30	21 Mesas, 84 Sillas	155.00	X		X	
	AREA DE MESAS 2	-	100	50	25 Mesas, 100 Sillas	155.00	X		X	
	DESPACHO 1	-	3		2 Mesas de trabajo	17.00	X		X	
	DESPACHO 2	-	3		2 Mesas de trabajo	19.00	X		X	
	DESPACHO 3	-	3		2 Mesas de trabajo	18.00	X		X	

	DESPACHO 4	-	3		2 Mesas de trabajo	18.00	X		X	
	DESPACHO 5	-	3		2 Mesas de trabajo	19.00	X		X	
	DESPACHO 6	-	3		2 Mesas de trabajo	17.00	X		X	
	BODEGA 1	-	1		Estantería	2.00	X		X	
	BODEGA 2	-	1		Estantería	4.00	X		X	
	BODEGA 3	-	1		Estantería	4.00	X		X	
	BODEGA 4	-	1		Estantería	4.00	X		X	
	BODEGA 5	-	1		Estantería	4.00	X		X	
	BODEGA 6	-	1		Estantería	2.00	X		X	
	S.S HOMRES	-	6	3	3 Inodoro, 3 Orinal, 2 lavamanos	18.00	X	X	X	X
	S.S MUJERES	-	3	3	3 Inodoro, 2 Lavamanos	18.00	X	X	X	X
	ASEO	-	1		1 Lavandero	3.00	X		X	
	BODEGA DE ASEO	-	1		Estantería	3.00	X		X	
SUB TOTAL POR NIVEL						576.00				
TOTAL, EDIFICIO						1728.00				
ZONA	AMBIENTE	SUBAMBIENTE	USUARIOS		MOBILIARIO	AREA M2	VENTILACION		ILUMINACIÓN	
			Fijo	Temp.			N	A	N	A
CABAÑA TIPO 1	SALA DE ESTAR	-	2		2 Sillas, 1 mesa	24.00	X		X	X
	COCINETA	-		2	1 Desayunador, 2 Bancos, 1 Cocina, 1 Lavaplatos, 1 Refrigeradora	8.00	X		X	X
	DORMITORIO PRINCIPAL	-	2		1 Cama matrimonial, 2 Mesas, 1 Closet	16.00	X		X	
	S.S DORMITORIO PRINCIPAL	-	1		1 Inodoro, 1 Lavamanos, 1 Ducha	6.00	X		X	X
	TERRAZA	-	2	1	1 Hamaca, 1 Mesa, 2 Sillas	24.00	X		X	
SUB TOTAL ZONA						78.00				
ZONA	AMBIENTE	SUBAMBIENTE	USUARIOS		MOBILIARIO	AREA M2	VENTILACION		ILUMINACIÓN	
			Fijo	Temp.			N	A	N	A
CABAÑA TIPO 2	SALA DE ESTAR/COCINETA	-	2		2 Sillas, 1 mesa	36.00	X		X	X
	DORMITORIO 1	-	1		1 Desayunador, 2 Bancos, 1 Cocina, 1 Lavaplatos, 1 Refrigeradora	16.00	X		X	X
	S.S COMPARTIDO	-	1		1 Cama matrimonial, 2 Mesas, 1 Closet	6.00	X		X	
	DORMITORIO 2	-	1		1 Inodoro, 1 Lavamanos, 1 Ducha	16.00	X		X	X
	DORMITORIO PRINCIPAL	-	2		1 Cama matrimonial, 2 Mesas, 1 Closet	16.00	X		X	X
	S.S DORMITORIO PRINCIPAL	-	1		1 Inodoro, 1 Lavamanos, 1 Ducha	6.00	X		X	
	JARDIN INTERNO	-			-	8.00	X		X	
	TERRAZA	-	4		1 hamaca, 1 Mesa, 2 Sillas	36.00	X		X	
SUB TOTAL ZONA						140.00				

CABAÑA TIPO 3	SALA DE ESTAR/COCINETA	-	2	1	2 Sillas, 1 mesa	36.00	X		X	X
	DORMITORIO 1	-	1		1 Desayunador, 2 Bancos, 1 Cocina, 1 Lavaplatos, 1 Refrigeradora	6.00	X		X	X
	S.S DORMITORIO 1	-	1		1 Cama matrimonial, 2 Mesas, 1 Closet	6.00	X		X	
	DORMITORIO PRINCIPAL	-	2		1 Cama matrimonial, 2 Mesas, 1 Closet	16.00	X		X	X
	S.S DORMITORIO PRINCIPAL	-	1		1 Indoro, 1 Lavamanos, 1 Ducha	6.00	X		X	
	JARDIN INTERNO	-			-	8.00	X		X	
	TERRAZA	-	3		1 Hamaca, 1 Mesa, 2 Sillas	36.00	X		X	
SUB TOTAL ZONA						114.00				
CABAÑA TIPO 4	SALA DE ESTAR/COCINETA	-	2	1	2 Sillas, 1 mesa	36.00	X		X	X
	DORMITORIO 1	-	1		1 Desayunador, 2 Bancos, 1 Cocina, 1 Lavaplatos, 1 Refrigeradora	16.00	X		X	X
	S.S DORMITORIO 1	-	1		1 Cama matrimonial, 2 Mesas, 1 Closet	6.00	X		X	
	DORMITORIO PRIN. ACCESIBLE	-	2	1	1 Cama matrimonial, 2 Mesas, 1 Closet	16.00	X		X	X
	S.S DORMITORIO PRIN. ACCESIBLE	-	1	1	1 Indoro, 1 Lavamanos, 1 Ducha	12.00	X		X	
	JARDIN INTERNO	-			-	8.00	X		X	
	TERRAZA	-	3		1 Hamaca, 1 Mesa, 2 Sillas	36.00	X		X	
SUB TOTAL ZONA						130.00				
TOTAL, M²						2823.00				

Tabla 31. Programa Arquitectónico. Fuente: Elaborado por autora.



II. FICHA TECNICA DEL ANTEPROYECTO



Gráfico 38. Ocupación de suelo en conjunto. Fuente: Elaborado por autora.

El anteproyecto se encuentra ubicado entre las coordenadas 11°54'37.77" de latitud Norte y 86°4'33.27" de longitud Oeste.

El terreno cuenta con un área total de 172, 052.43m², distribuyéndose 147, 890.42m² para área verde y 24, 162.01m² para área construida, ver siguiente tabla con detalles de áreas distribuidas por equipamientos.

EQUIPAMIENTO PÚBLICO	ÁREA (M²)
ANDENES	5493.11
ESTACIONAMIENTO	6226.55
EDIFICIOS	3564.82
MIRADORES	4340.97
CALLES	2383.68
PLAZAS	2152.88
AREA TOTAL	24162.01

Tabla 32. Áreas de equipamientos. Fuente: Elaborado por autora.

De acuerdo a los totales de áreas generados en el análisis de sitio y la propuesta del anteproyecto, se calculó un Factor de Ocupación de Suelo (FOS) de 0.02 el cual se calcula dividiendo el área de edificios emplazados en el terreno entre el total de área existente en el sitio y un Factor de Ocupación Total (FOT) de 0.04, que se calcula dividiendo el área total de edificaciones construidas con todos sus pisos en altura divididos entre el área total del conjunto.

$$\text{FOS} = \frac{\text{EDIFICIOS}}{\text{TERRENO}} = \frac{3,564.82}{24,162.01} = 0.02$$

$$\text{FOT} = \frac{\text{ÁREA TOTAL EDIFICIOS}}{\text{TERRENO}} = \frac{6,670.6}{24,162.01} = 0.04$$

### III.FUNDAMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

#### III.I CONCEPTUALIZACIÓN

El anteproyecto se fundamenta en desarrollar una propuesta arquitectónica utilizando como base modeladora las siguientes condicionantes del sitio de emplazamiento, tales como:

1. Utilización de la topografía para aprovechamiento de vistas paisajísticas.
2. Predominancia de los vientos como factor de confort térmico.
3. Protección ante la incidencia solar.
4. Vegetación como protagonista del paisaje natural.

Estos factores físicos naturales se adaptarán de tal manera que se aproveche su presencia para maximizar así el diseño bioclimático en la propuesta.

Así mismo, se plantea generar arquitectura a partir de características del entorno cultural de la zona, expresadas a través de la artesanía, pinturas y esculturas, por tanto, se crearán espacios flexibles que faciliten la expresión del arte popular de los habitantes del municipio.

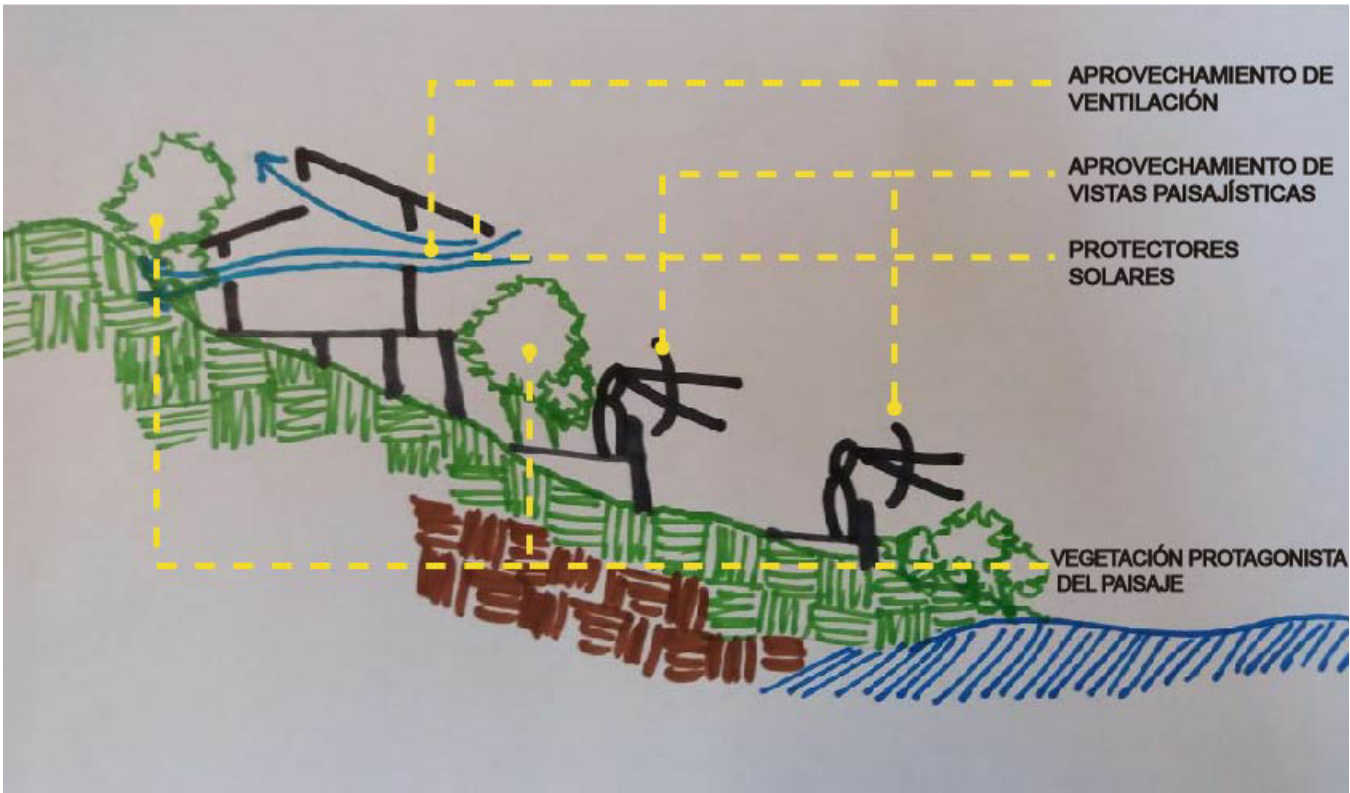


Gráfico 39. Esquema general de conceptualización de la propuesta. Fuente: Elaborado por autora



III.II. DESCRIPCIÓN FUNCIONAL

III.II.I. Zonificación

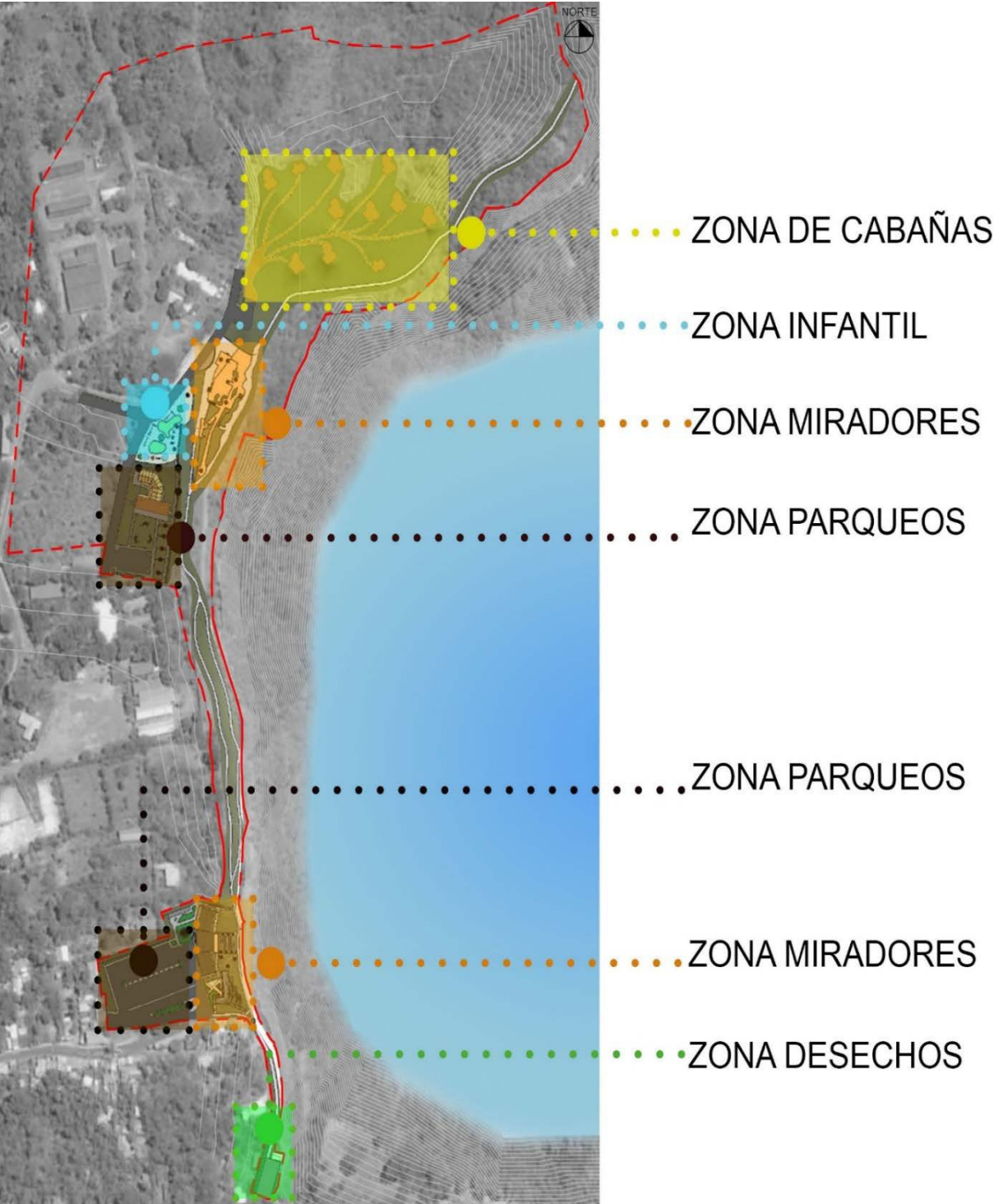


Gráfico 40. Zonificación de conjunto Fuente: Elaborado por autora.

En el anteproyecto se implementan plazas abiertas y senderos que tienen como función servir de espacios articuladores entre edificaciones, también para el aprovechamiento de las vistas paisajísticas se generan espacios de miradores acoplándose a la topografía existente.

Así mismo se crean zonas de hospedaje que generan confort a los usuarios por su emplazamiento referente a la dirección predominante de los vientos, para su mejor aprovechamiento de ventilación e iluminación natural.

En lo que refiere a zona de servicios, el pozo séptico está emplazado al sureste del conjunto, por su ubicación los vientos predominantes trasladan los malos olores logrando que el diseño no se vea afectado por dicho sistema.

Las zonas de parqueos están distribuidas entre las dos etapas del proyecto logrando accesibilidad de los usuarios en ambas zonas.

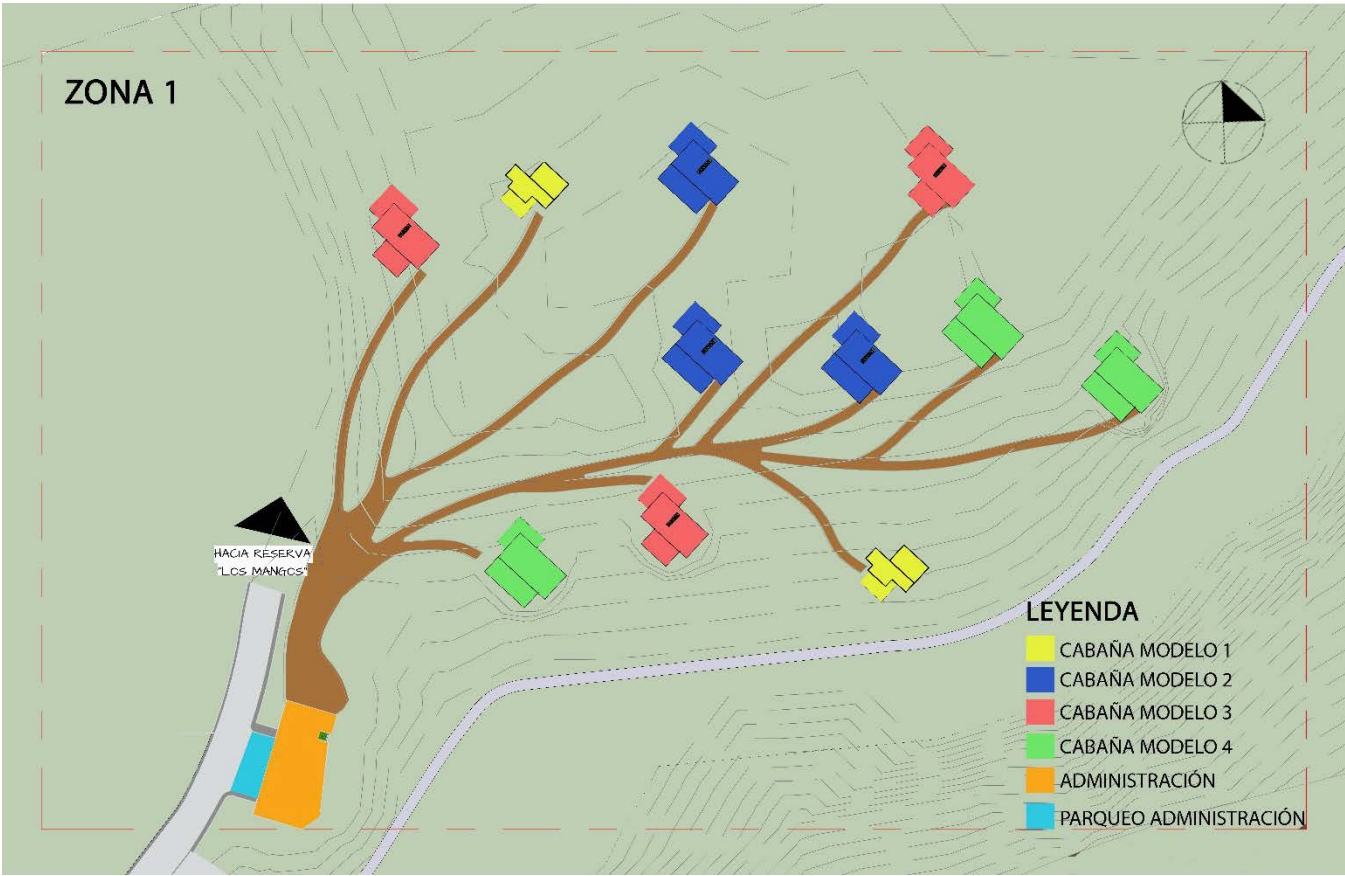


Gráfico 41. Zonificación de Sub conjunto Zona 1 Fuente: Elaborado por autora.



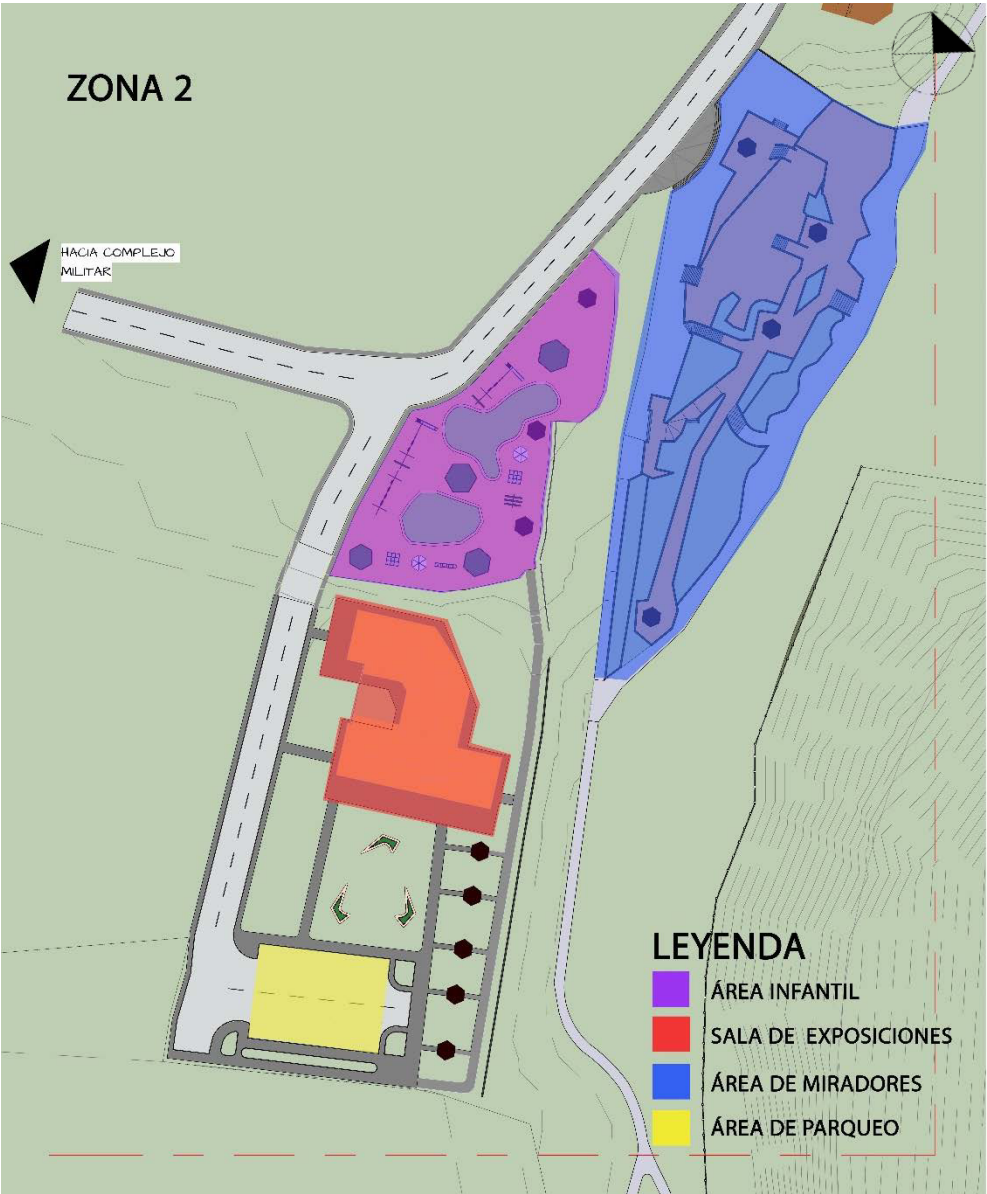


Gráfico 41. Zonificación de Sub conjunto Zona 2 Fuente: Elaborado por autora.

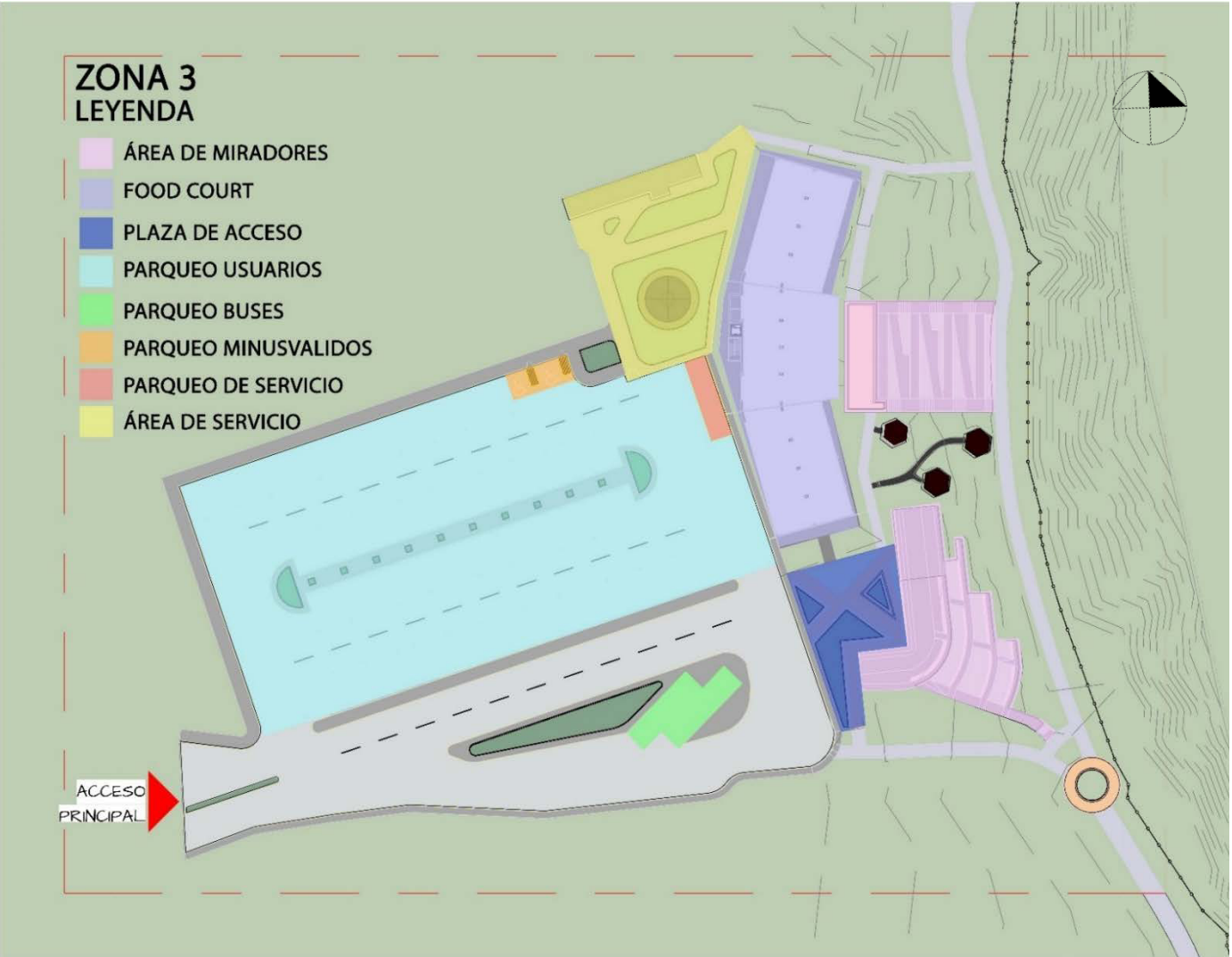


Gráfico 42. Zonificación de Sub conjunto Zona 3 Fuente: Elaborado por autora.

III.II. II. Diagrama de relaciones por edificios

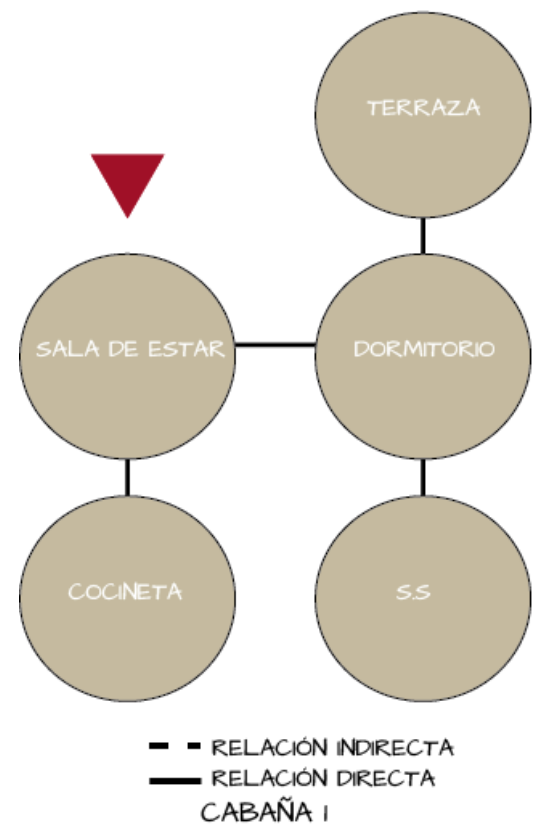


Gráfico 43. Diagrama de relaciones Cabaña 1. Fuente: Elaborado por autora

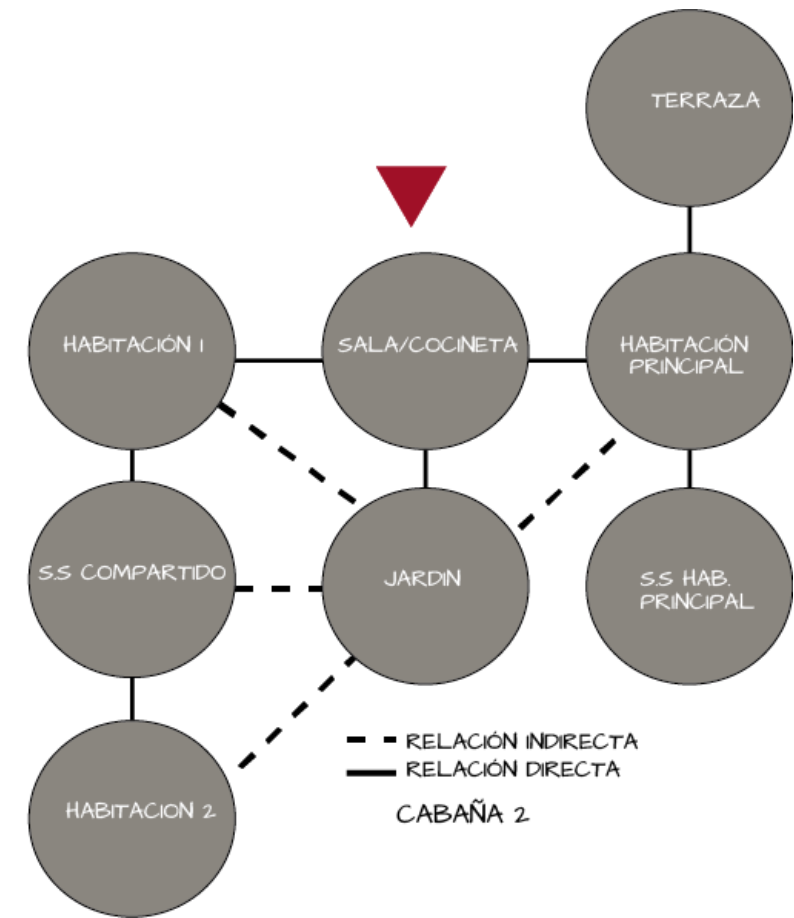


Gráfico 45. Diagrama de relaciones Cabaña 2. Fuente: Elaborado por autora

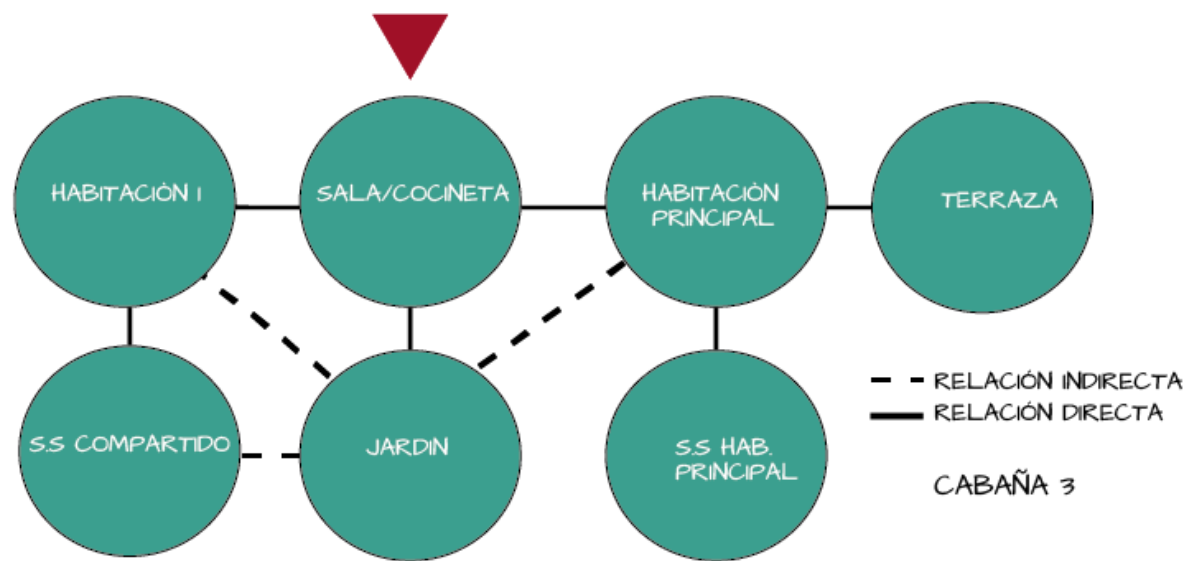


Gráfico 44. Diagrama de relaciones Cabaña 3. Fuente: Elaborado por autora.

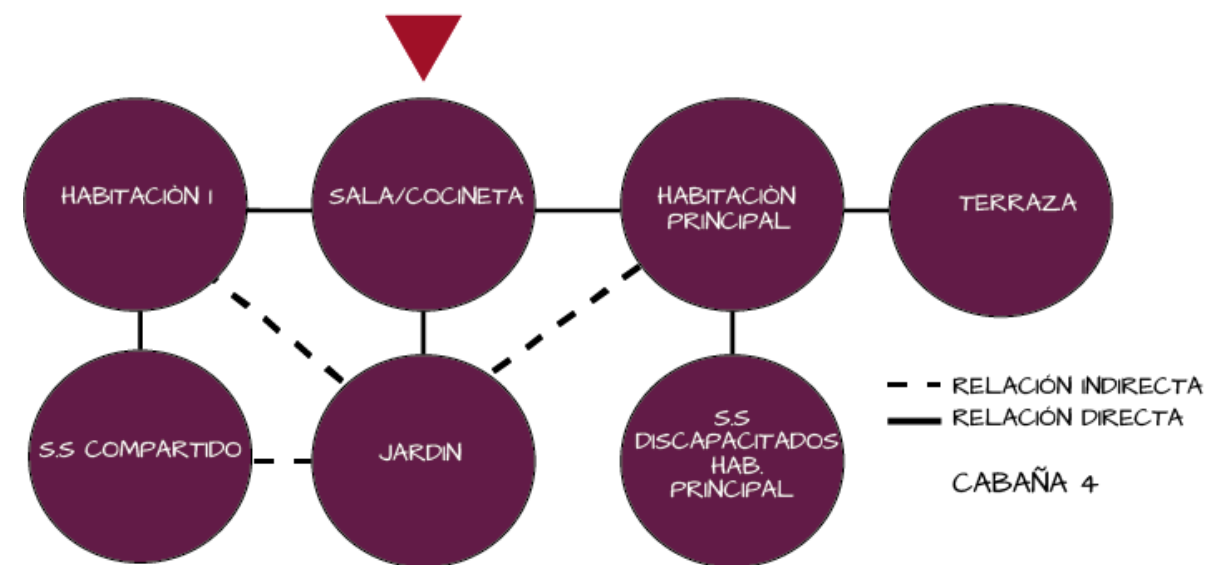


Gráfico 46. Diagrama de relaciones Cabaña 4. Fuente: Elaborado por autora



Gráfico 48. Diagrama de relaciones Administración. Fuente: Elaborado por autora.



Gráfico 49. Diagrama de relaciones Food Court. Fuente: Elaborado por autora.



Gráfico 50. Diagrama de relaciones Sala de Exposiciones. Fuente: Elaborado por autora.



III.II.III. Flujos de circulación y accesibilidad



Gráfico 51. Zonificación de conjunto Fuente: Elaborado por autora.

Los componentes del conjunto se comunican mediante plazas, andenes y rampas. Los diferentes elementos de circulación presentan trayectorias diferenciadas entre flujo peatonal y vehicular.

El flujo peatonal inicia desde la plaza central de la Zona 3 del mirador donde se conecta con el Food Court y el área de bancas, que a su vez se vincula con un sendero principal que articula las 2 Zonas de miradores. (Ver Figura N° 124)



Gráfico 52. Flujos de circulación de Food Court, sin escala. Fuente: Elaborado por autora

Así mismo, en la Zona 2 el flujo peatonal permite una clara conexión entre todos los componentes del diseño donde se emplazan el edificio de exposiciones, área recreativa y el edificio administrativo, partiendo del último se llega mediante un sendero a la zona de la reserva donde se encuentran emplazadas cabañas habitacionales. (Ver figura N° 125)

La accesibilidad en la propuesta se garantiza mediante rampas no mayores al 12% y senderos lo que permite que haya una conexión fluida entre todos los componentes del diseño.

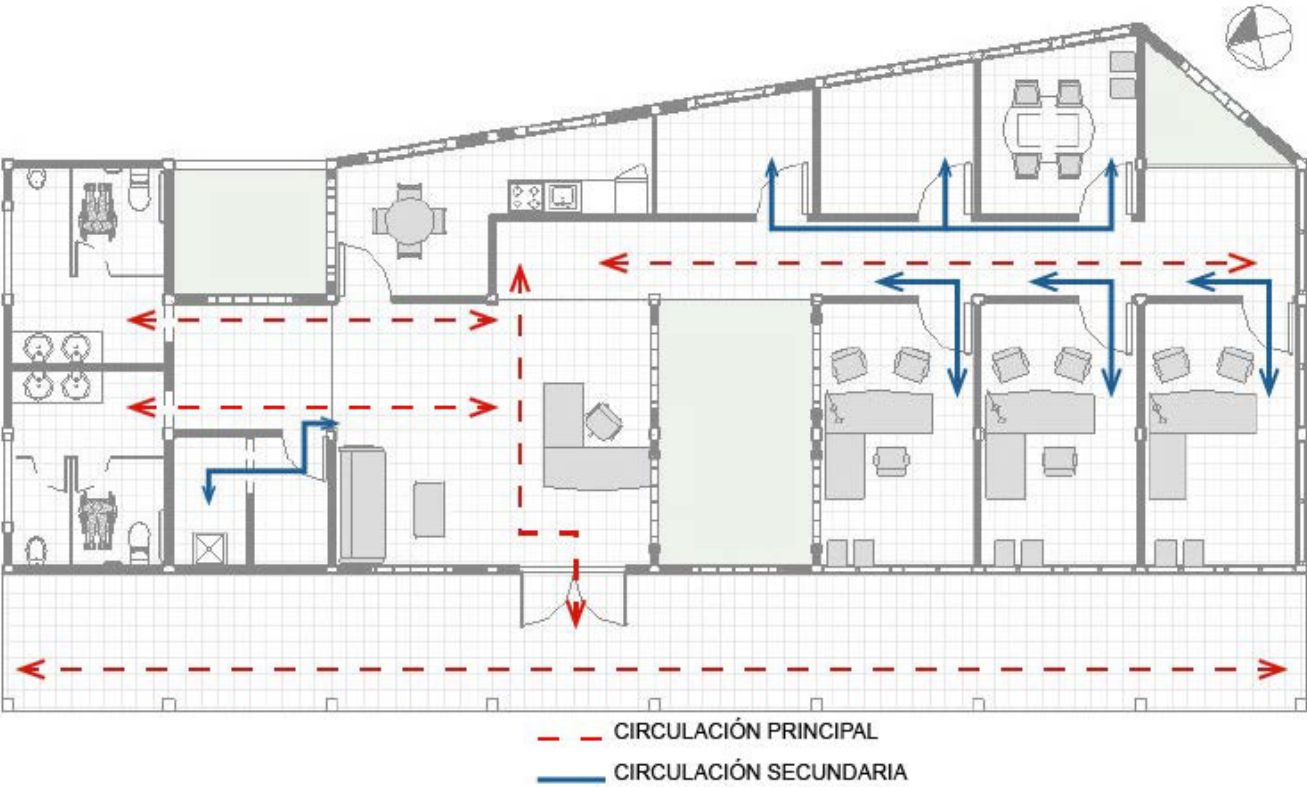


Gráfico 53. Flujos de Circulación de Administración, sin escala. Fuente: Elaborado por autora

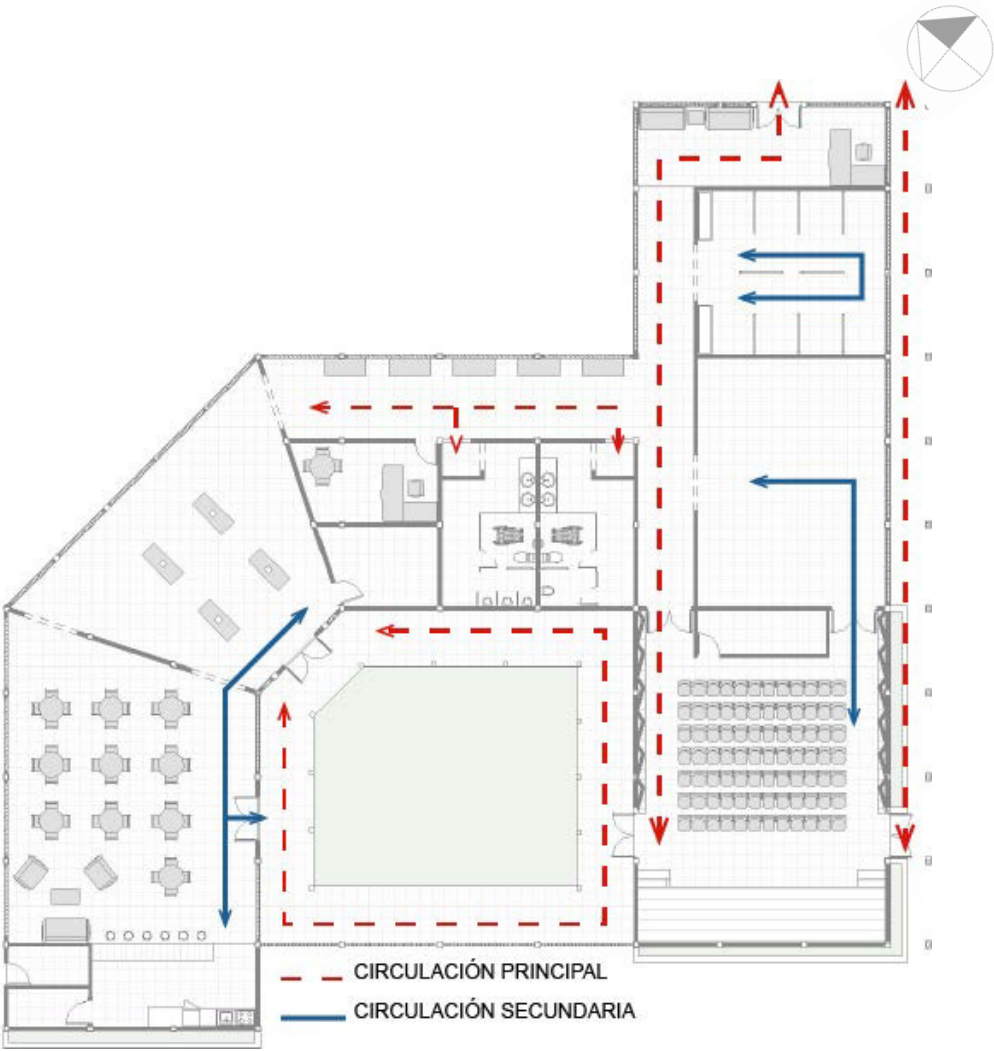


Gráfico 54. Flujos de Circulación de Sala de Exposiciones, sin escala. Fuente: Elaborado por autora



III.III. DESCRIPCIÓN FORMAL

III.III. I. Composición Arquitectónica

La composición del conjunto está definida por la forma del terreno, los edificios se organizan mediante una disposición agrupada a lo largo de un recorrido que en esta propuesta se ve definido partiendo del sendero principal que conecta las dos etapas de los miradores.

La propuesta volumétrica se desarrolla partiendo de criterios de la arquitectura con enfoque bioclimático, entre los que destacan la predominancia de vientos que generan confort término y permiten el aprovechamiento de luz natural lo que crea suficiente iluminación en los espacios logrando efectos de profundidad en la propuesta.

Los elementos compositivos que articulan los volúmenes son principalmente los materiales expuestos, logrando que el sistema constructivo sea el protagonista de la propuesta, los materiales mayormente utilizados son ladrillo de barro, madera y teja de barro, materiales que se adaptan a la tipología de la zona.

El edificio de Food Court presenta los siguientes principios ordenadores de la composición arquitectónica:

**Eje:** representado en la planta de la propuesta donde se parte de una recta central de la que toma punto de partida la distribución de los volúmenes que conforman el diseño.

**Simetría:** Presenta simetría tanto en planta como en elevación partiendo de un eje central que divide de manera equilibrada y equivalente las formas propuestas.

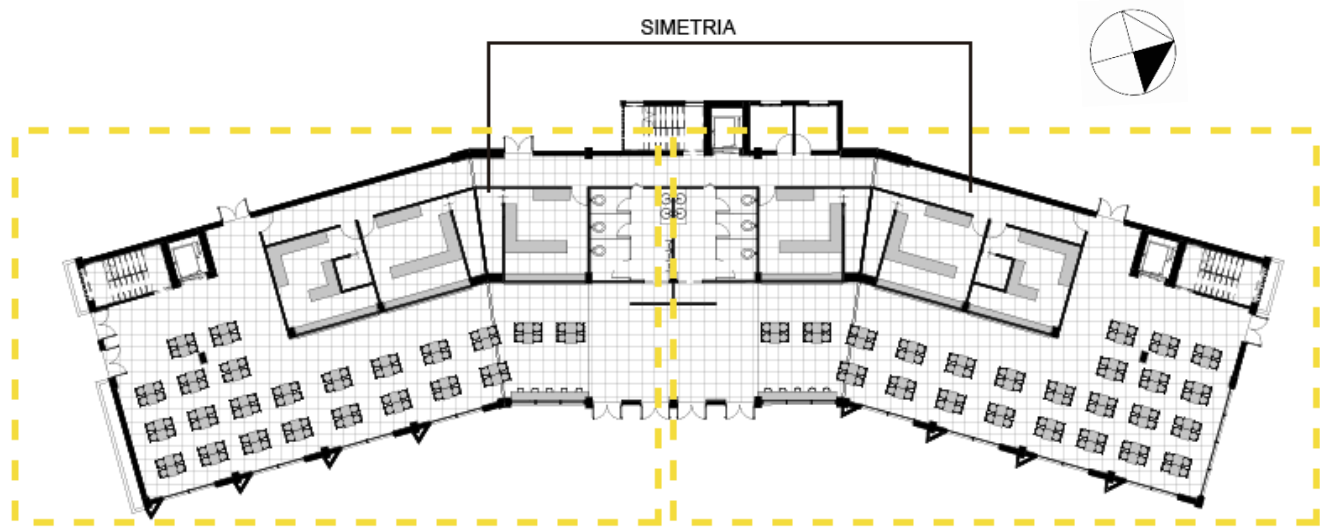


Gráfico 55. Análisis compositivo de planta arquitectónica de Food Court, sin escala Fuente: Elaborado por autora

**Ritmo:** En la fachada Este se aprecia ritmo simple partiendo de la disposición de las celosías de madera propuestas.

**Pauta:** En la fachada Este con la terraza del edificio se delimita un eje central del cual se articulan los volúmenes creando así una organización referida a una línea visual de la fachada que reúne los elementos compositivos partiendo de dicho eje.

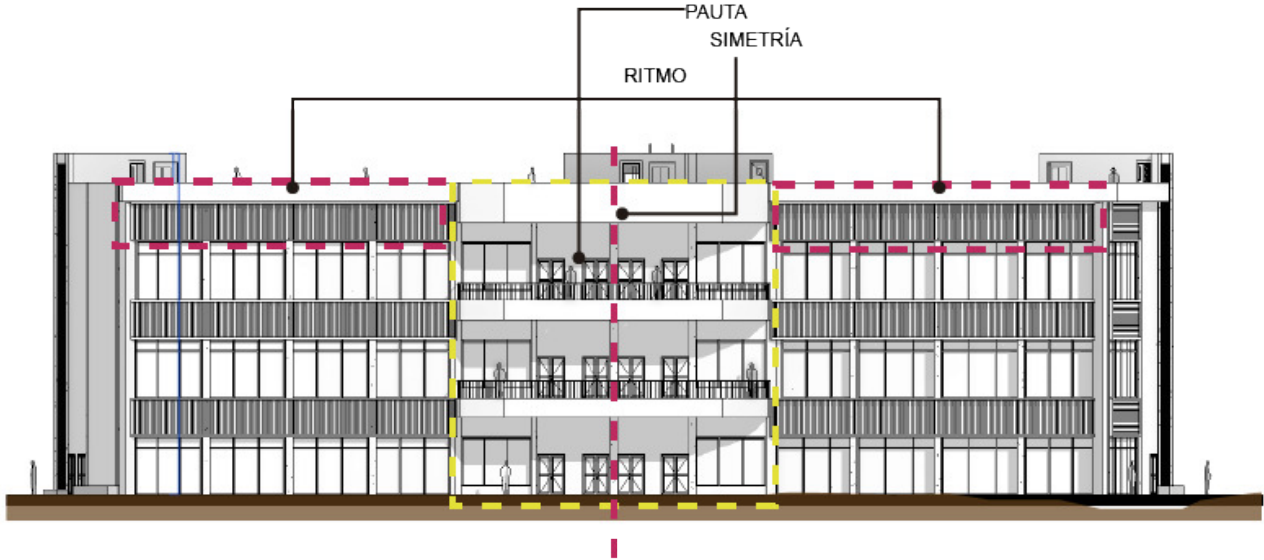


Gráfico 56. Análisis compositivo de Elevación arquitectónica Frontal de Food Court, sin escala. Fuente: Elaborado por autora

El edificio de Sala de Exposiciones presenta los siguientes principios ordenadores de la composición arquitectónica:

**Jerarquía:** La propuesta presenta jerarquía en la fachada Este donde se crean volúmenes de techo más pronunciados y utilización de materiales que reflejan su grado de relevancia formal en el diseño.

**Ritmo:** La propuesta presenta ritmo simple partiendo de la disposición de celosías de madera propuestas



Gráfico 57. Análisis compositivo de Elevación arquitectónica de Sala de Exposiciones, sin escala Fuente: Elaborado por autora



**Simetría:** La simetría se ve reflejada en la volumetría propuesta en planta donde se parte de un eje central que divide de manera equivalente los espacios.

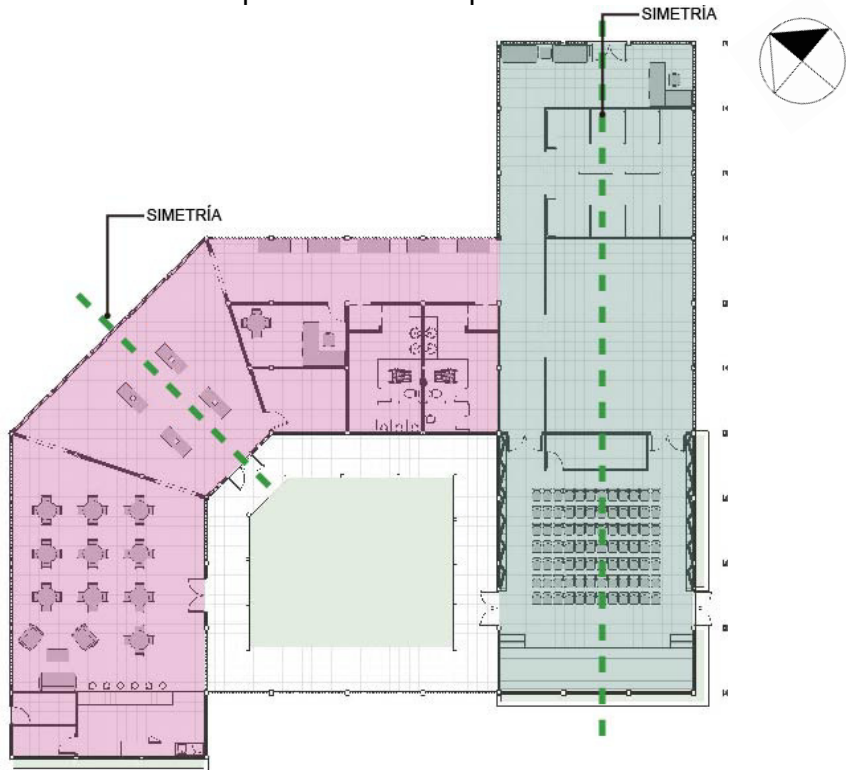


Gráfico 58. Análisis compositivo de planta arquitectónica de sala de exposiciones, sin escala  
Fuente: Elaborado por autora

El edificio de Administración presenta los siguientes principios ordenadores de la composición arquitectónica:

**Ritmo:** El edificio presenta ritmo simple a través de la disposición de las celosías de madera propuestas.



Gráfico 59. Análisis compositivo de Elevación arquitectónica, sin escala. Fuente: Elaborado por autora

### III.IV. DESCRIPCIÓN ESTRUCTURAL Y CONSTRUCTIVA

El anteproyecto está compuesto por 4 tipologías de edificaciones, de las cuales el edificio de la sala de exposiciones y el administrativo se configuran con un sistema estructural de esqueleto resistente, compuesto por marcos estructurales de concreto reforzado de 3000 psi, siendo el sistema constructivo de mampostería confinada (con mampuestos de ladrillo de barro), presentan cimentación aislada, como corresponde a este sistema, con un desplante de 1.00 mt de profundidad. Se propone para la sala de exposiciones una estructura de techo con cerchas de madera con los elementos principales de 4" x 4".

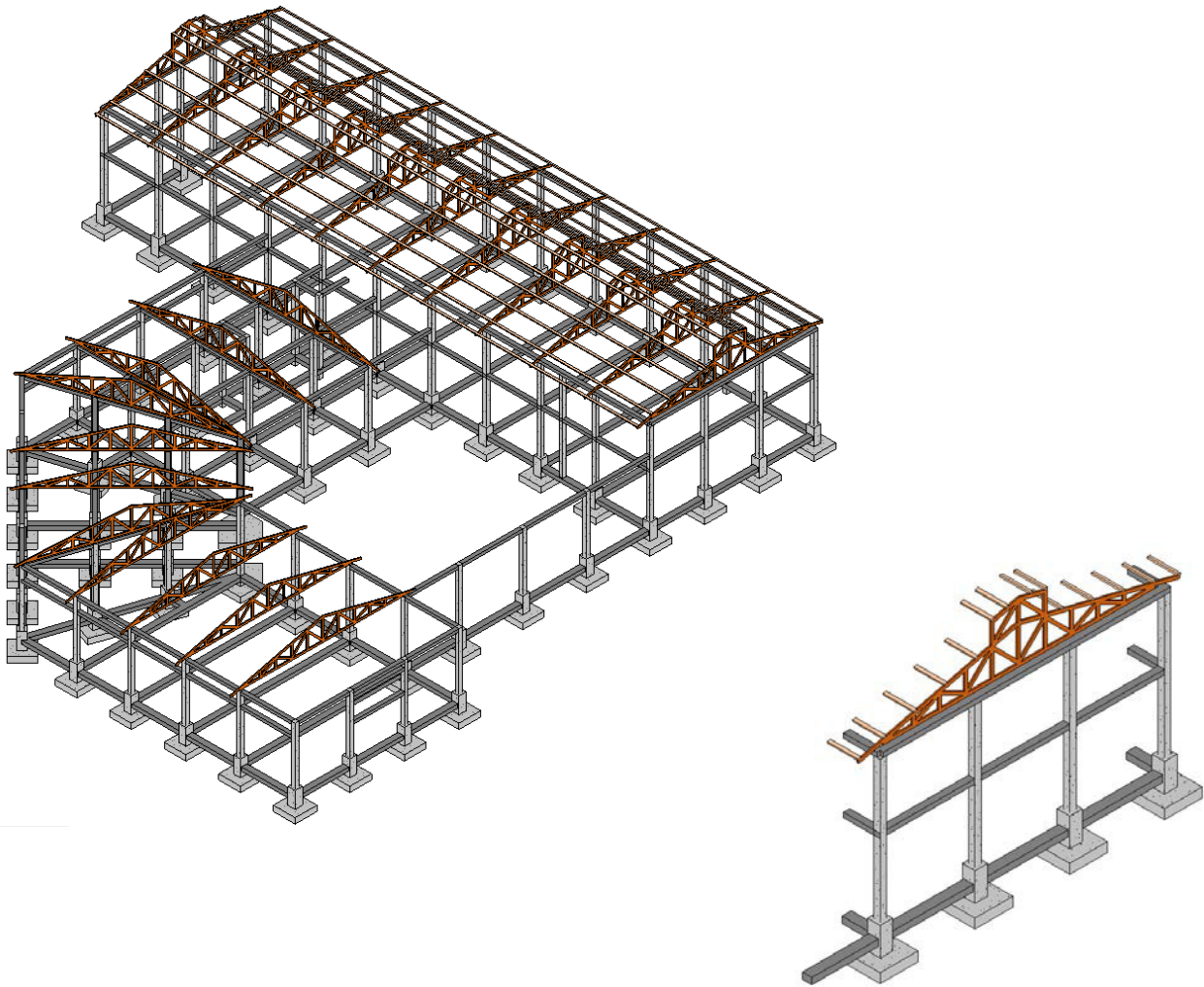


Gráfico 60. Isométrico estructural de Sala de Exposiciones con ampliación de una sección del mismo, sin escala.  
Fuente: Elaborado por autora

Cada edificio cuenta con su propia modulación estructural, la cual se coordina de acuerdo a la configuración arquitectónica que corresponde a los requerimientos funcionales y de confort.

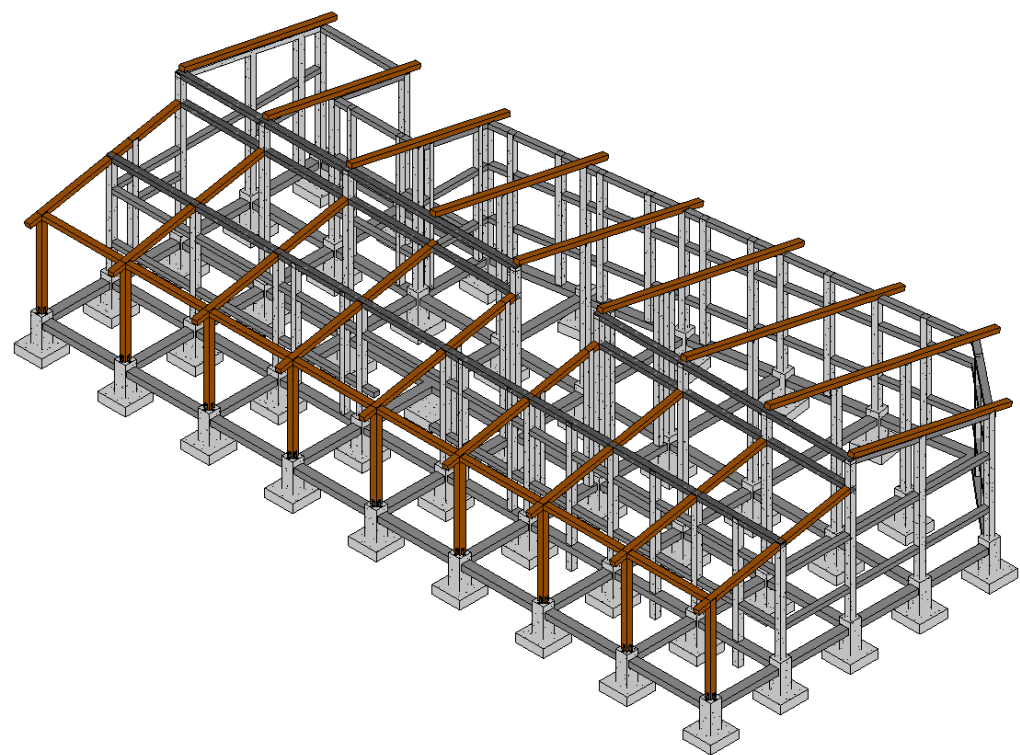


Gráfico 61. Isométrico estructural de Edificio Administración, sin escala. Fuente: Elaborado por autora

El edificio administrativo se compone estructuralmente de marcos de concreto con modulación de 3.00m x 2.50m con sistema constructivo de mampostería de ladrillos de barro, utilizando únicamente columnas de madera en el pasillo principal externo moduladas a 2.50m que es la distancia que abarca el pasillo, la estructura de techo es de madera con vigas de 4" x 6" y cubierta de tejas de barro.

Las cabañas cuentan con un sistema estructural de marcos de madera con cerramiento del mismo material, como cimentación se utilizan pilotes de madera de 8" x 8" con base de concreto de 12" x 12" para estabilizar la estructura, con este tipo de fundaciones se evita realizar movimientos significativos de tierra y causar a su vez menor impacto ambiental en el suelo.

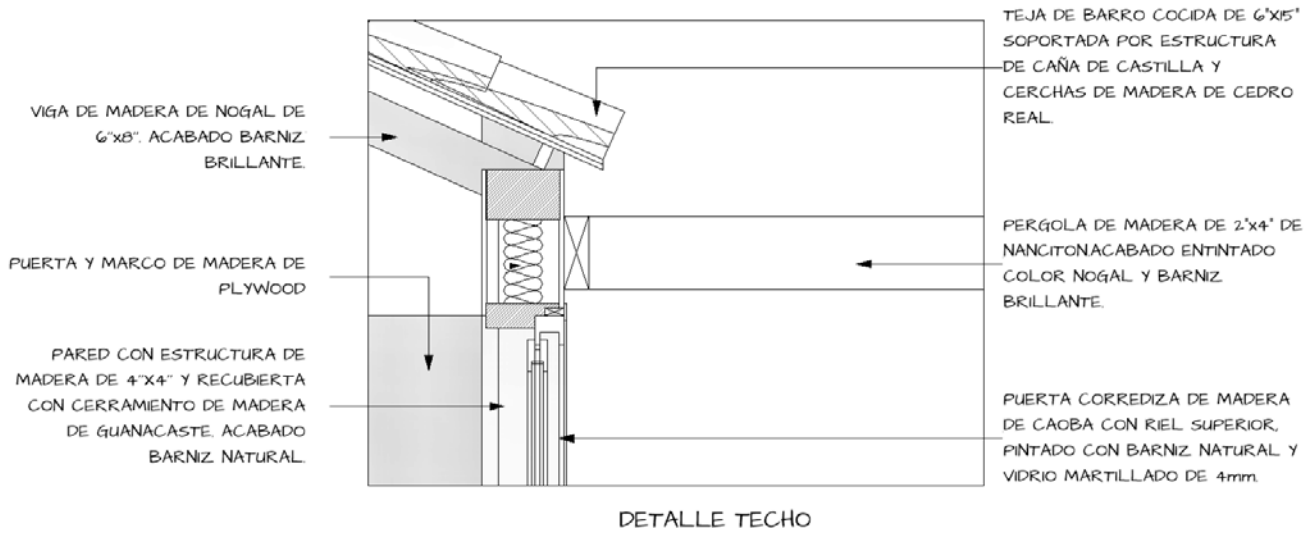


Gráfico 62. Detalle Estructural de techo de cabañas, sin escala. Fuente: Elaborado por autora

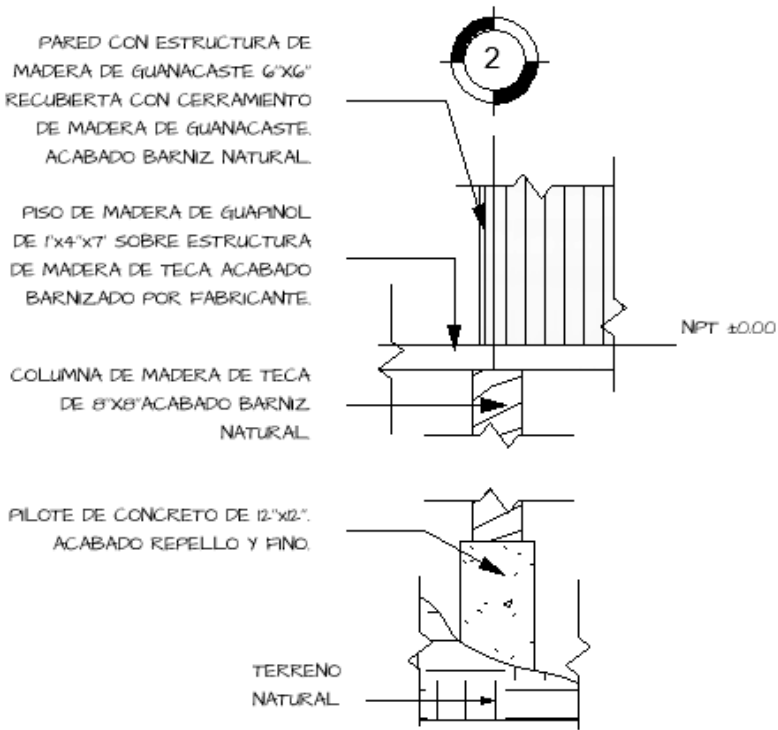


Gráfico 63. Detalle Estructural de pilotes de cabañas, sin escala. Fuente: Elaborado por autora



El edificio de Food Court se compone por un sistema estructural de marcos de concreto reforzado, con sistema constructivo de mampostería confinada (mampuesto de ladrillo de barro) con una modulación estructural de 4.47m x 6.00m.

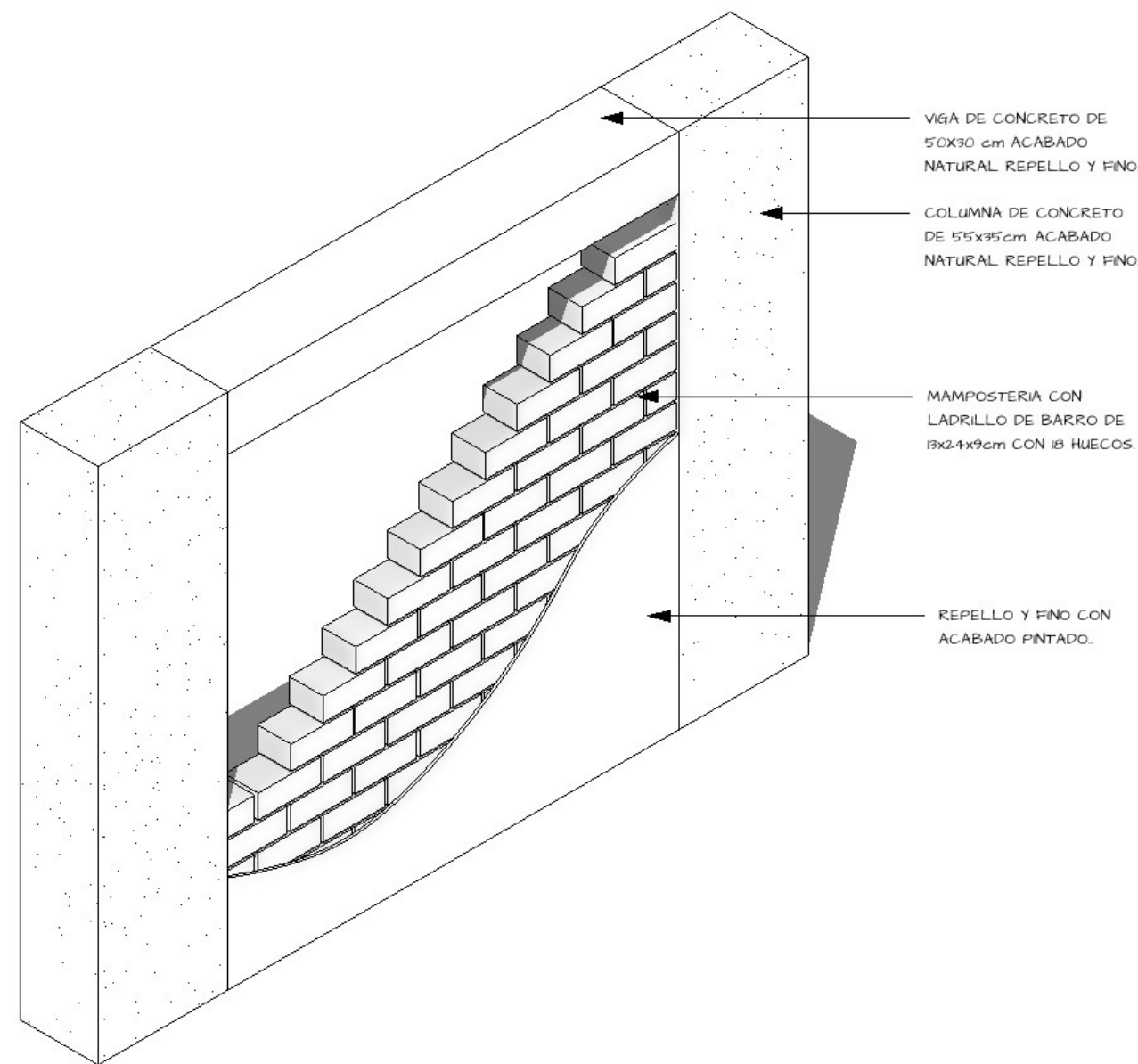


Gráfico 64. Detalle Estructural de marcos de concreto con mampuestos de ladrillo de barro, sin escala. Fuente: Elaborado por autora

En la azotea transitable del edificio se propone techo verde que además de tener función de aislante térmico, también permite a los usuarios mayor amplitud de las vistas paisajísticas, la estructura de techo verde está compuesta por una losa rellena de concreto, porcelanato, cerámica geotextil que sirve de impermeabilizante para evitar filtraciones del sustrato, capa drenante, 10 cm de tierra y la vegetación final de grama tipo maní (ver figura N°137)

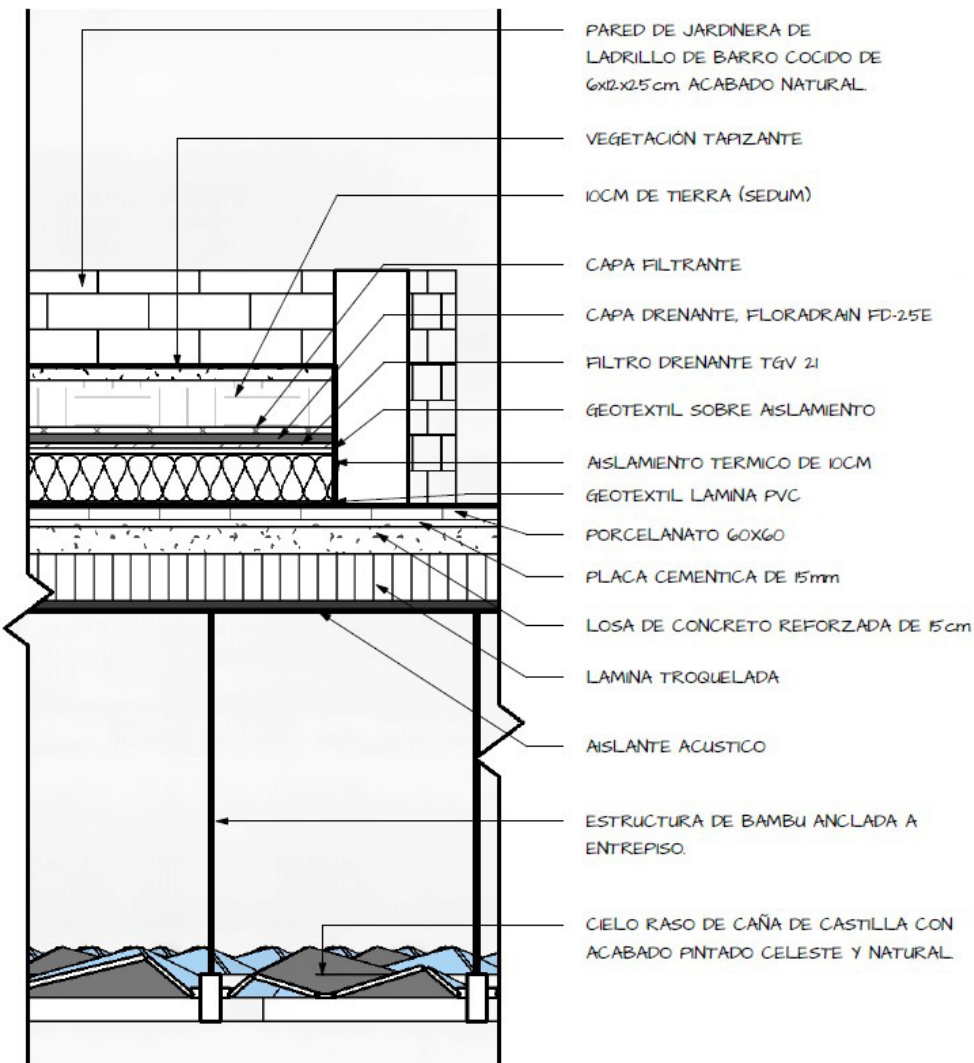


Gráfico 65. Detalle Estructural de techo verde, sin escala. Fuente: Elaborado por autora.



IV. ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS APLICADAS AL CONJUNTO

Para el análisis de estrategias bioclimáticas se utilizaron el software Ecotect, sirviendo de base para el análisis de predominancias de vientos, así como incidencias solares en el sitio de estudio, también el software Revit, para el estudio de incidencia solar y Flow Design que genera de manera tridimensional un análisis de túnel de vientos para ver el comportamiento del mismo en la propuesta de Anteproyecto.

Se utilizó como base de datos la estación meteorológica de Campos Azules localizado a 10km del sitio y a una altura sobre el nivel del mar de 500 mts, que es muy similar al sito del emplazamiento del anteproyecto con estos datos se obtuvo una aproximación de las variaciones de incidencia de las corrientes de aire anualmente mediante datos que proporcionan pautas para proponer ventanas que generen el mayor aprovechamiento de la ventilación natural.

El análisis se realiza en dos de las tipologías desarrolladas en el anteproyecto, como son el Food Court ubicado en la Zona 3 del conjunto y la cabaña tipo 1 que se encuentra en la zona 1, empleada como modelo base para generar información que proporcione una mejor dirección en el emplazamiento de la propuesta y aprovechamiento de los elementos naturales para el diseño.

IV.I. Incidencia de Vientos

La ubicación de la cabaña tipo 1 y su volumetría favorecen la fluidez y captación de los vientos predominantes, el diagrama de rosa de los vientos para esta tipología indica que la predominancia de las corrientes de aire viene del Noreste (NE) lo que permite ubicar los vanos de ventanas en puntos estratégicos que suministren ventilación natural al diseño, logrando obtener confort térmico en el mismo.

Con la implementación del programa Flow Design se logra simular los túneles de viento que circulan en la zona de estudio lo que permite realizar una propuesta de ubicación de ventanas de tal manera que circule la cantidad necesaria de aire logrando climatizar el edificio creando niveles altos de confort para los usuarios.

Las siguientes gráficas muestran el comportamiento de los túneles de vientos cuando la velocidad está en sus niveles más bajos y cuando está en sus niveles máximos, estos datos de velocidad fueron obtenidos de la estación meteorológica de Campos Azules, donde indica que la velocidad más baja de vientos es de 5.4 m/s y la más alta de 9 m/s.

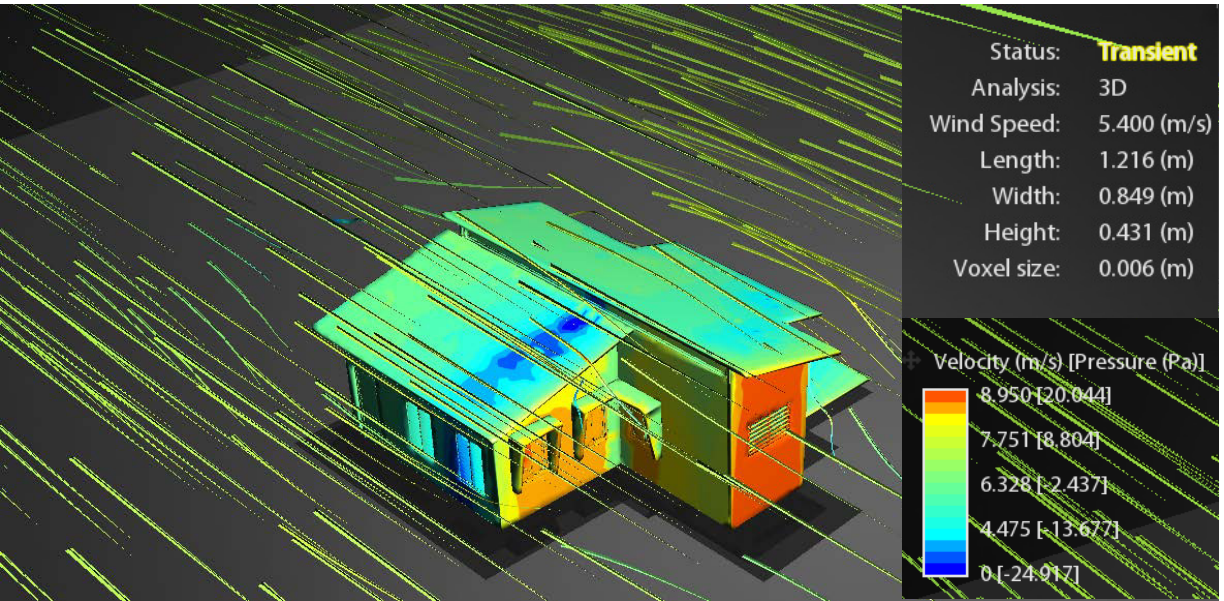


Gráfico 66. Túneles de viento Cabaña tipo 1 (vel. 5.40 m/s) Fuente: Análisis generado por Flow Design

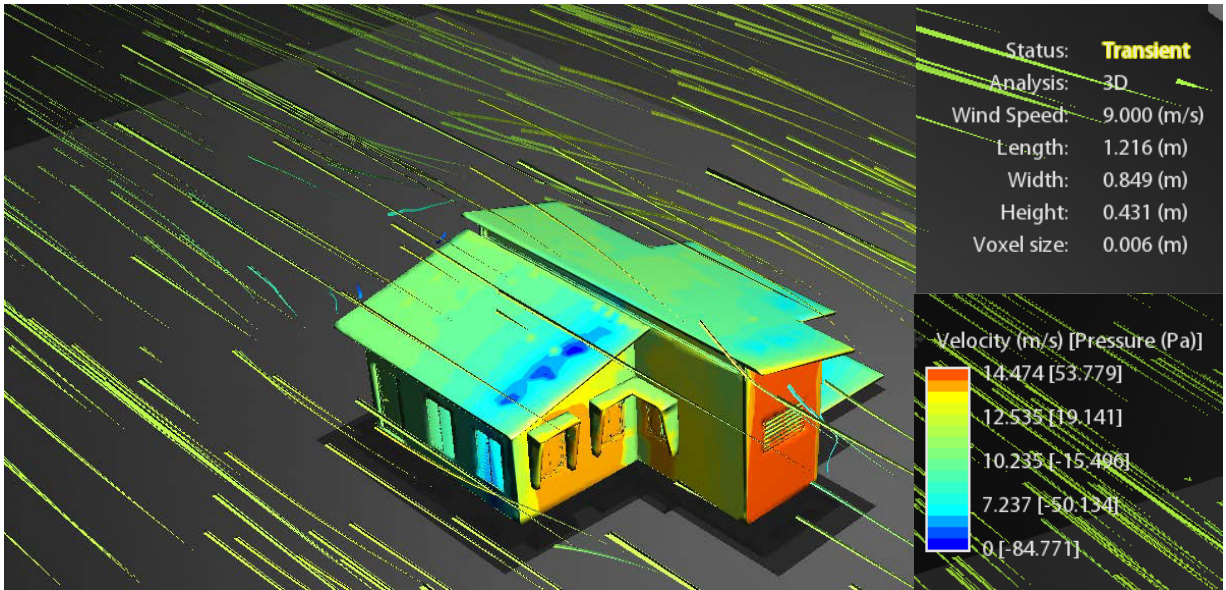


Gráfico 67. Túneles de viento Cabaña tipo 1 (vel. 9.00 m/s) Fuente: Análisis generado por Flow Design



La ubicación del Food Court favorece la fluidez del aire, la predominancia de las corrientes de aire es del Este, lo que genera confort térmico para el volumen al contar con celosías de madera en toda la fachada Este que además de tener como función la protección solar también permiten el paso de los vientos de manera controlada para climatizar el interior.

Las siguientes graficas muestran los comportamientos de los túneles de vientos cuando presentan una velocidad mínima de 5.4 m/s y cuando llegan a alcanzar su velocidad máxima de hasta 9 m/s.

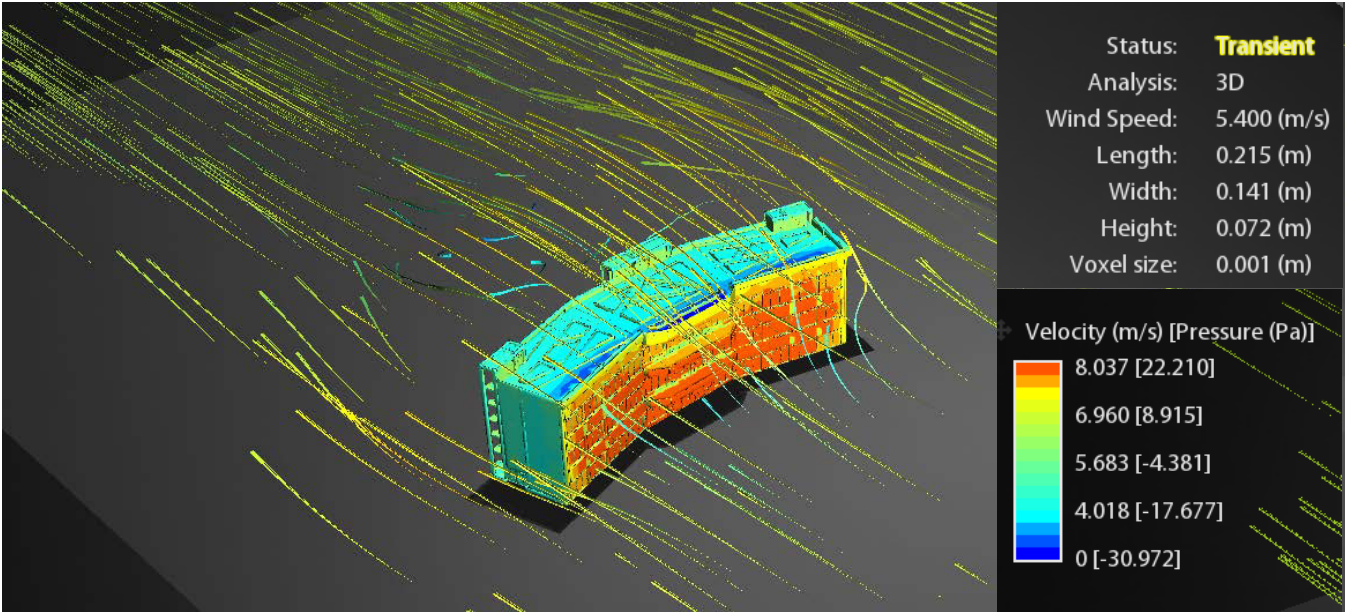


Gráfico 68. Túneles de viento Food Court (vel. 5.40 m/s) Fuente: Análisis generado por Flow Design

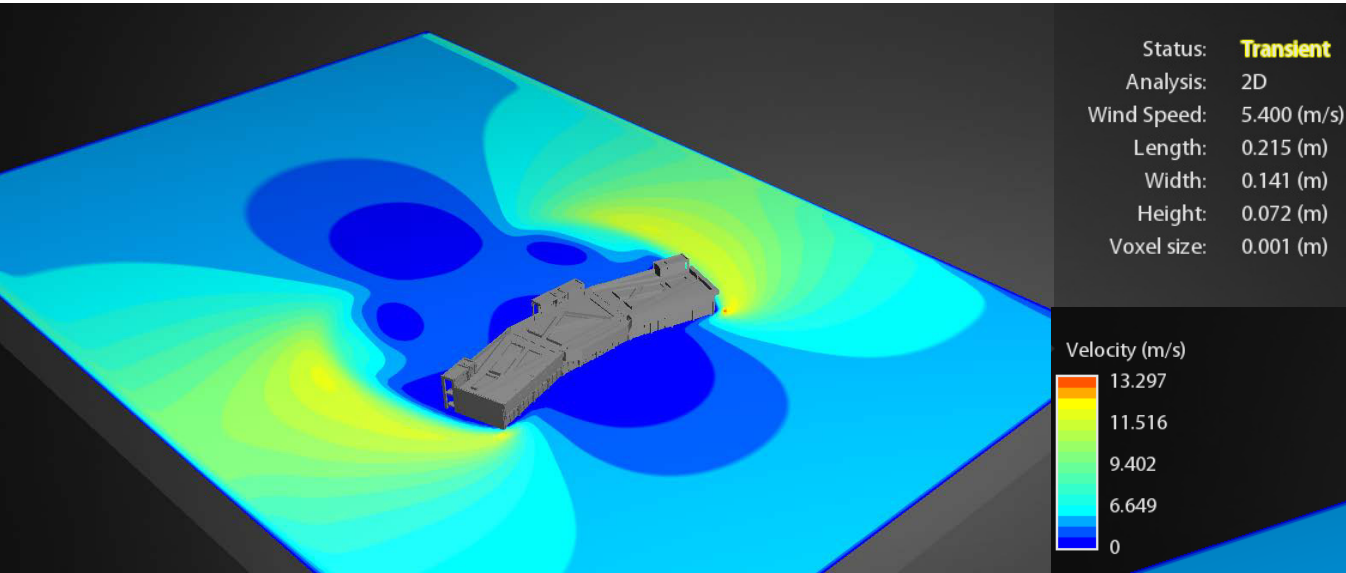


Gráfico 69. Sombras de viento Food Court (vel. 5.40 m/s) Fuente: Análisis generado por Flow

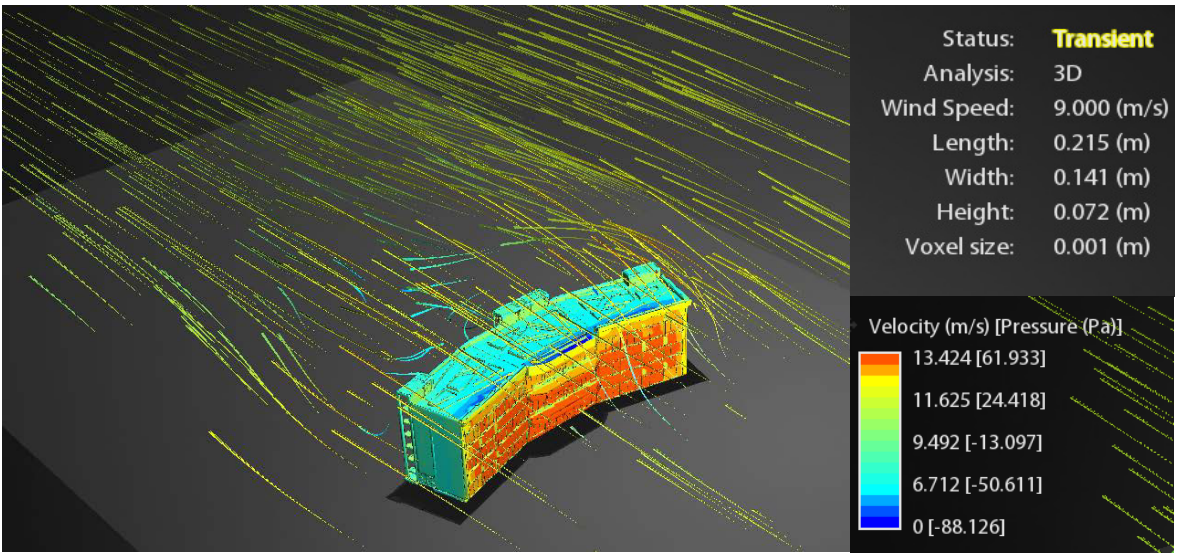


Gráfico 70. Túneles de viento Food Court (vel. 9.00 m/s) Fuente: Análisis generado por Flow Design

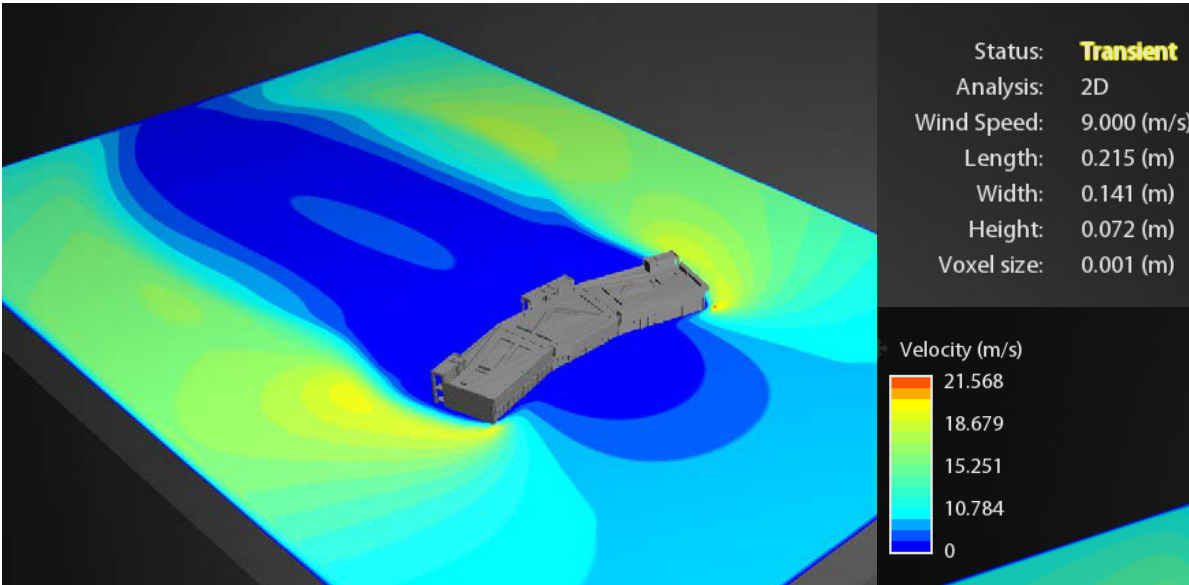


Gráfico 71. Sombras de viento Food Court (vel. 9.00 m/s) Fuente: Análisis generado por Flow Design



IV.II. Incidencia Solar

El análisis de soleamiento se realiza con los softwares Revit y Ecotect, donde se analiza la trayectoria solar anual, permitiendo así elaborar la propuesta de elementos de protección solar (EPS) que obstruyen la incidencia directa del sol, aportando a reducir las altas temperaturas dentro del edificio sin perder la iluminación natural.

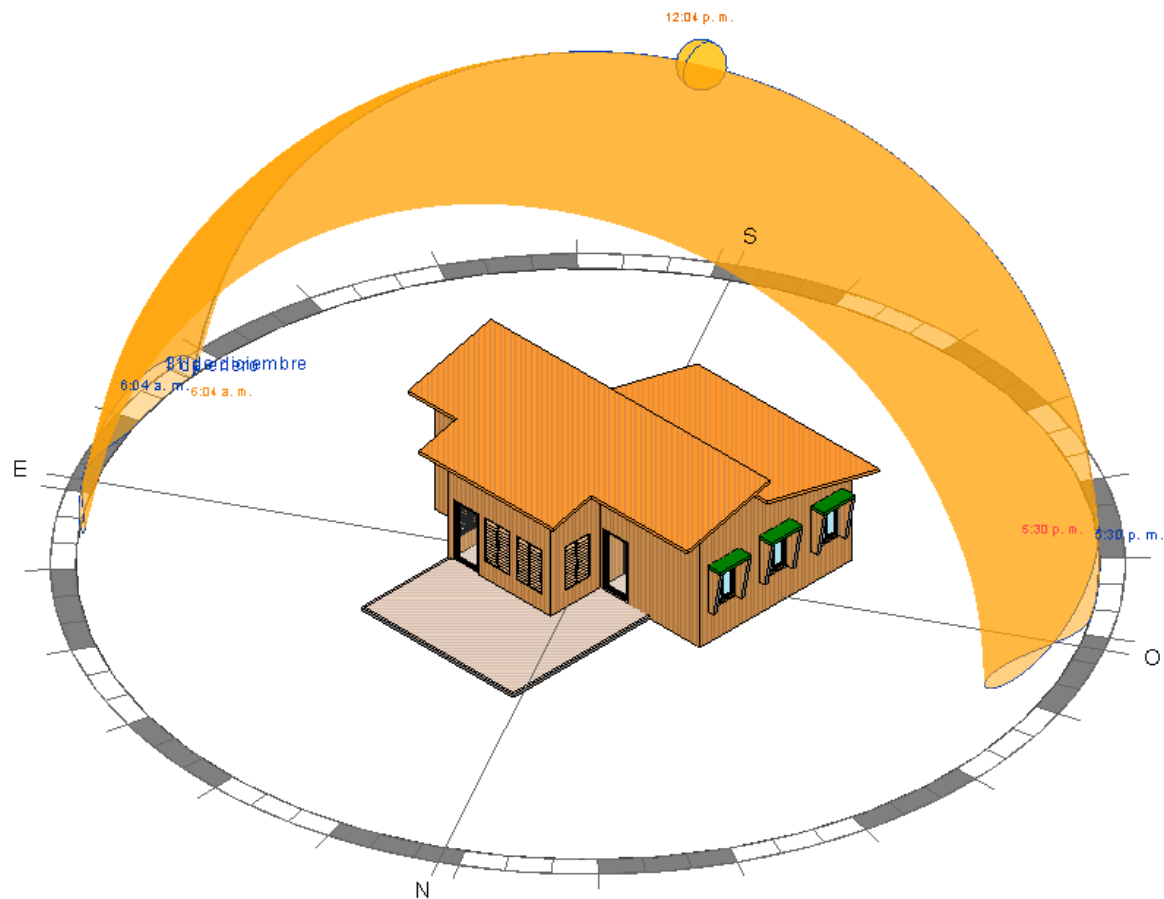


Gráfico 72. Trayectoria solar Cabaña tipo 1 Fuente: Análisis generado por Revit.

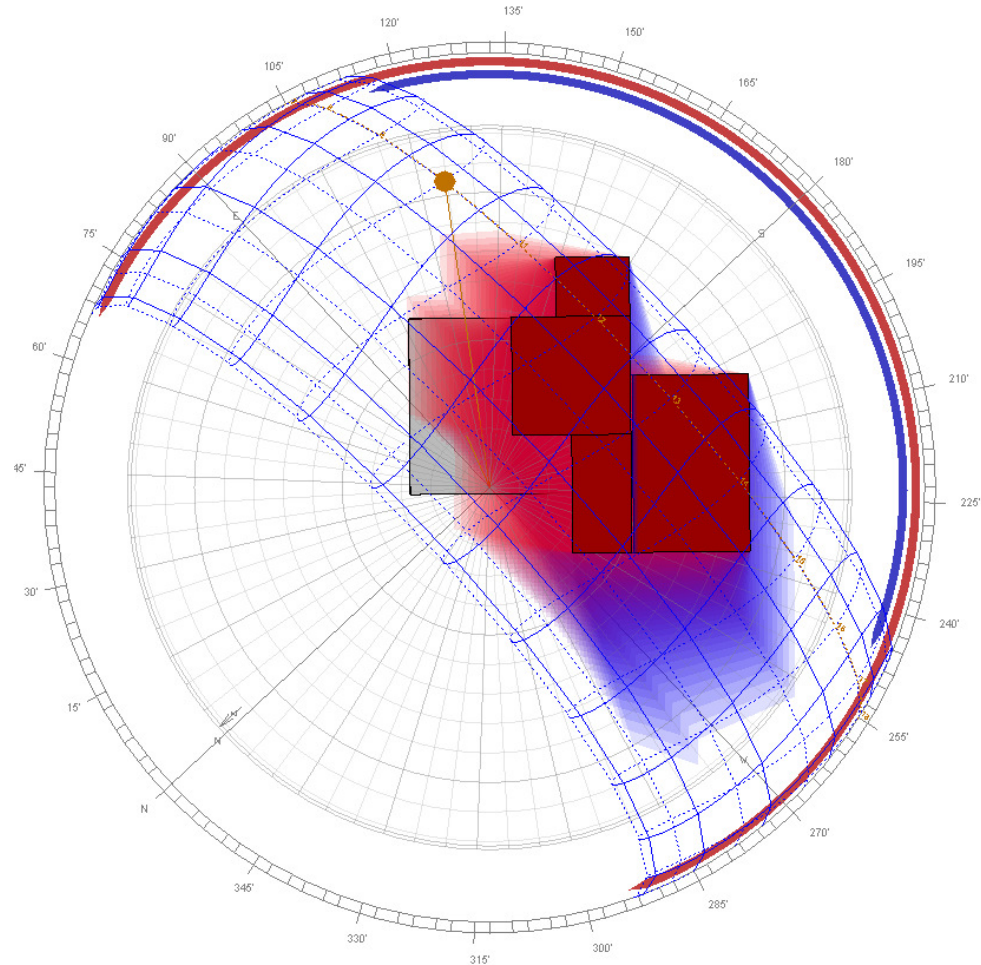


Gráfico 73. Proyección de sombra con trayectoria solar Diurna en Cabaña 1. Fuente: Análisis generado por Ecotect.

El gráfico N° 73 refleja la trayectoria solar con horario desde 6:00 a.m. a 5:30 p.m. donde la zona azul refleja la sombra proyectada por el edificio cuando el sol está al noreste y la zona roja refleja la sombra proyectada por el edificio cuando el sol esta al Oeste.

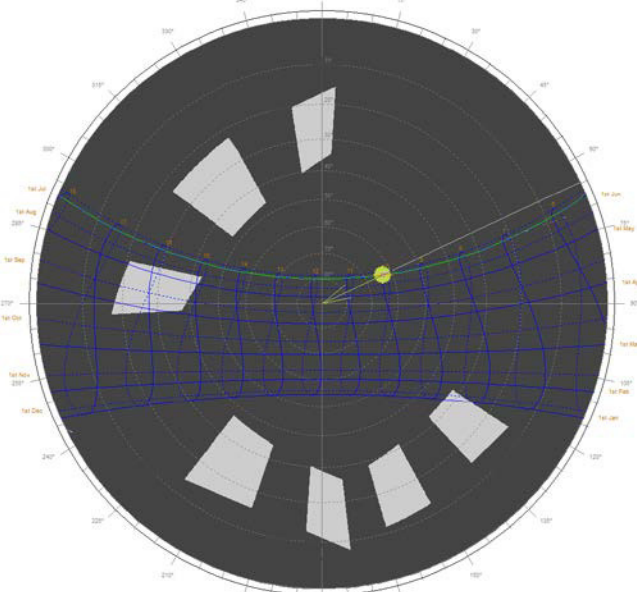


IV.II.I. Máscaras de Sombras.

A través de las máscaras de sombras de algunos ambientes se analizó la incidencia solar en ellos.

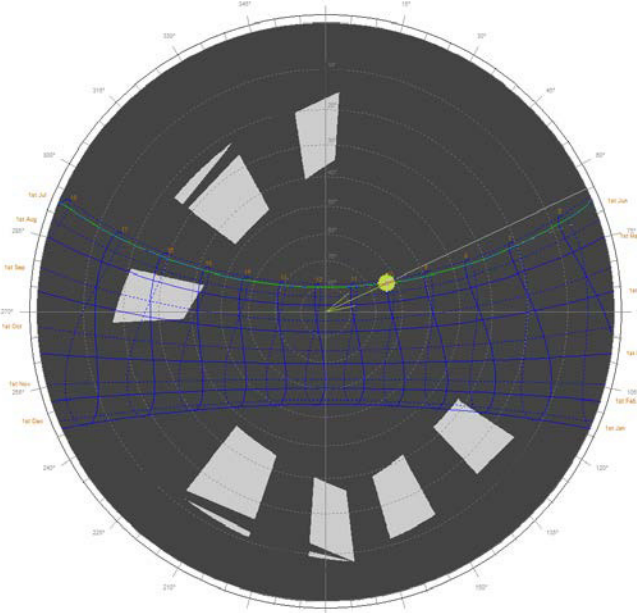
La gráfica N° 74 de máscara de sombra de la sala de estar muestra la incidencia solar al sureste únicamente por 20 min, desde las 8:00 a.m. a 8:20 a.m. de diciembre a enero, fenómeno que no afecta ya que el soleamiento de las primeras horas de la mañana es de menor intensidad, en el oeste la incidencia solar se genera de las 3:00 p.m. hasta las 5:00 p.m. por tanto se requiere proteger del sol por 2 horas en esa ventana que está en dirección al oeste.

**Stereographic Diagram**  
Location: 12.1°, -86.2°  
Obj 76 Orientation: 0.0°, 0.0°  
Sun Position: 64.7°, 63.7°  
HSA: 64.7°  
VSA: 78.1°



Gráfica 74. Máscara de sombra Sala de Estar 10:00 a.m. Cabaña tipo 1 Fuente: Análisis generado por Ecotect.

**Stereographic Diagram**  
Location: 12.1°, -86.2°  
Obj 77 Orientation: 0.0°, 0.0°  
Sun Position: 64.7°, 63.7°  
HSA: 64.7°  
VSA: 78.1°



Gráfica 75. Máscara de sombra habitación 10:00 a.m. Cabaña tipo 1 Fuente: Análisis generado por Ecotect.

La Gráfica N° 75 de máscara de sombra de la habitación de la cabaña 1 se comprueba que la incidencia solar en la ventada del Este se genera desde las 6:00 a.m. hasta las 9:00 a.m. en los meses de septiembre hasta abril del siguiente año, esto indica que la habitación posee un ambiente confortable porque recibe la luz natural pero el soleamiento en la mañana es menos intenso.

**Stereographic Diagram**  
Location: 12.1°, -86.2°  
Obj 78 Orientation: 0.0°, 0.0°  
Sun Position: 64.7°, 63.7°  
HSA: 64.7°  
VSA: 78.1°

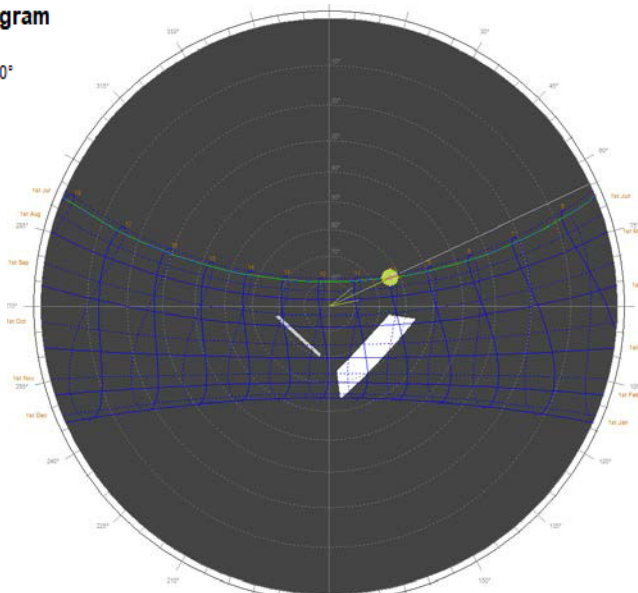


Gráfico 76. Máscara de sombra S.S 10:00-a.m. Cabaña tipo 1 Fuente: Análisis generado por Ecotect.

Gráfico N°76 muestra la incidencia solar en la ventada sureste durante 2 horas de 10:00 a.m. a 12:00 p.m. desde Septiembre hasta Abril, por ende se confirma el aprovechamiento de la iluminación natural, sin afectar el confort térmico de la propuesta.

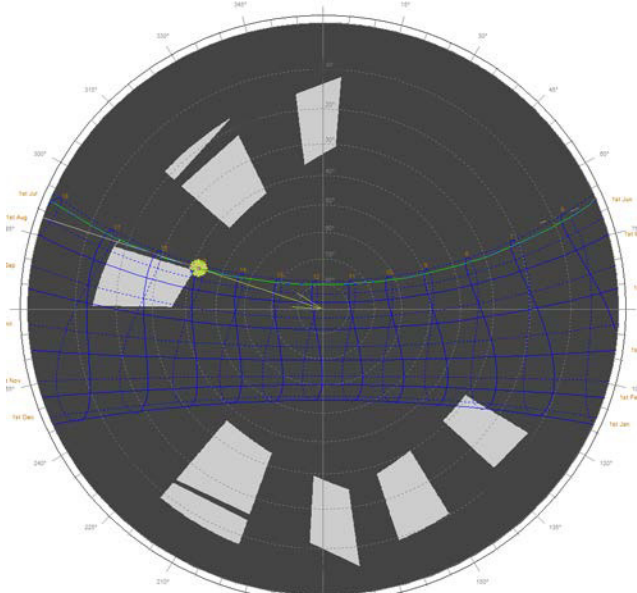


Gráfico 77. Máscara de sombra Sala de Estar 3:00 p.m. Cabaña tipo 1 Fuente: Análisis generado por Ecotect.

El gráfico N°77 muestra la incidencia solar en la ventana del Noroeste de las 3:00 p.m. a las 5:00 p.m. por lo tanto requiere protección solar por 1.5 horas desde Abril hasta septiembre y al Sureste la incidencia solar va desde diciembre hasta febrero de 8:00 a.m. a 8:30 a.m.

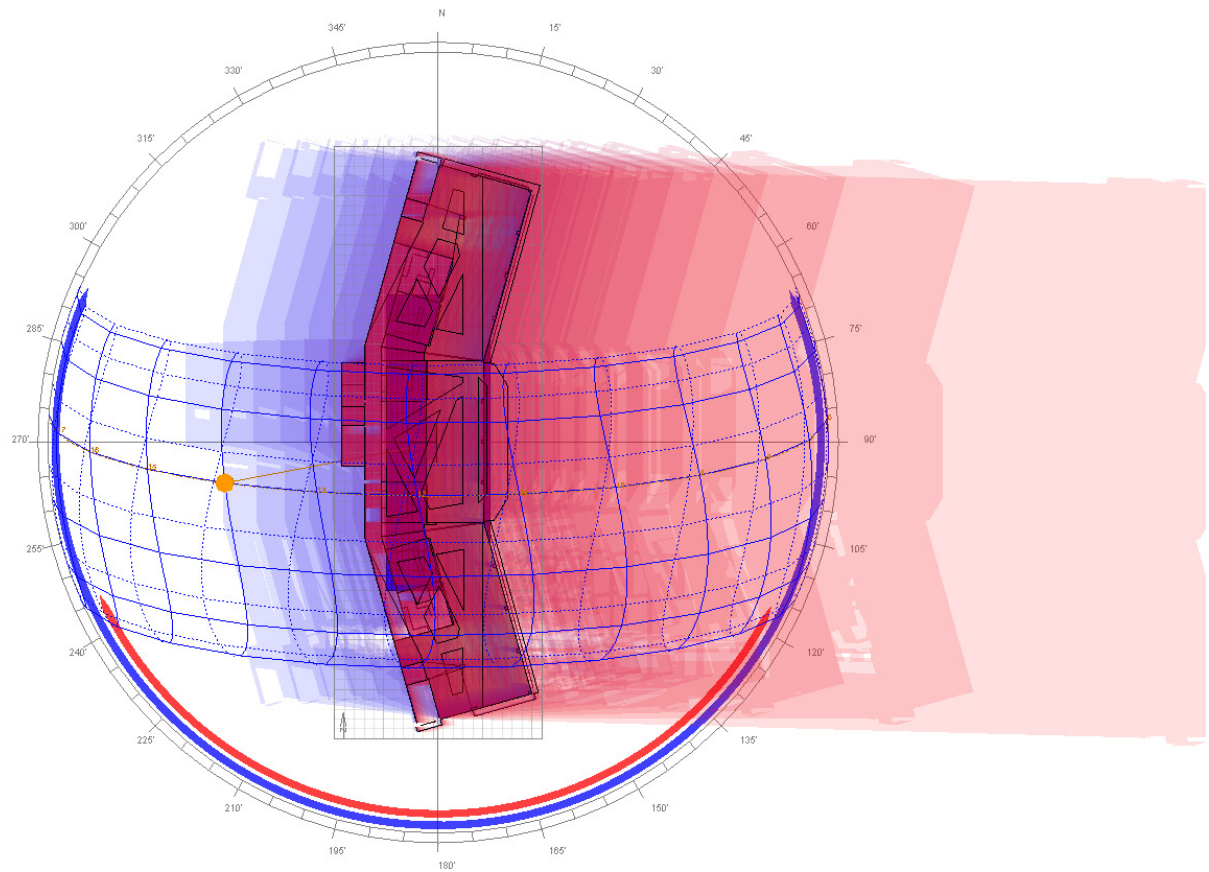


Gráfico 78. Proyección de sombra con trayectoria solar Diurna Food Court Fuente: Análisis generado por Ecotect.

El gráfico 78 refleja la trayectoria solar con horario desde 6:00 a.m. a 5:30 p.m. donde la zona azul refleja la sombra proyectada por el edificio cuando el sol está al Este en horas de la mañana y la zona roja refleja la sombra proyectada por el edificio cuando el sol se encuentra al Oeste en horas de la tarde.

**Stereographic Diagram**

Location: 11.9°, -86.1°  
Obj 1032 Orientation: 0.0°, 0.0°  
Sun Position: 64.3°, 63.7°  
HSA: 64.3°  
VSA: 77.9°

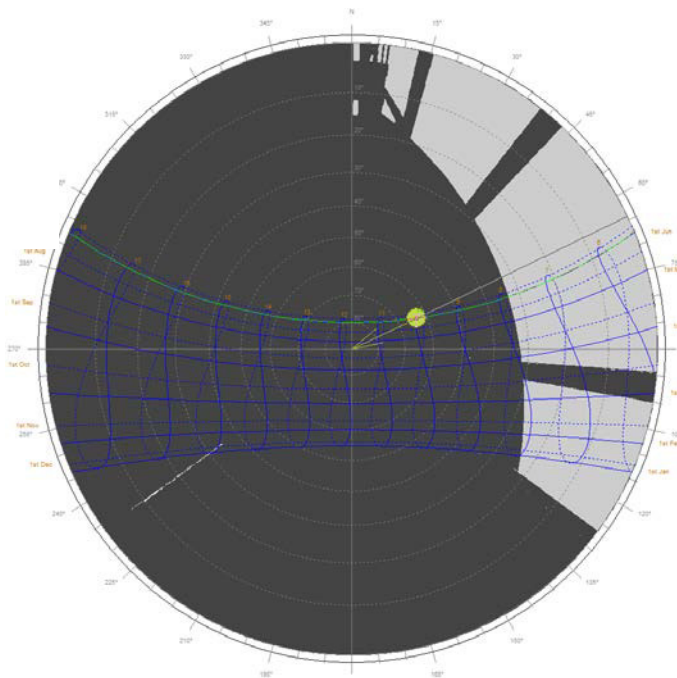
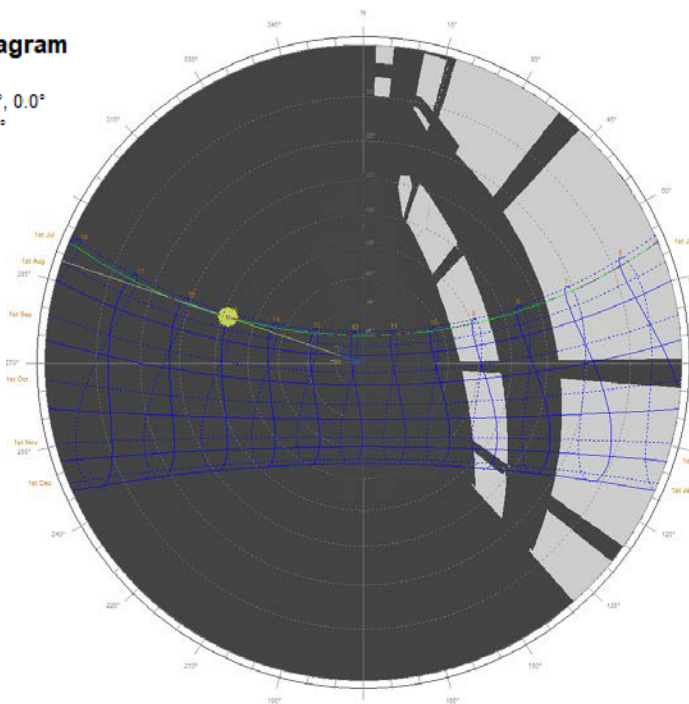


Gráfico 79. Máscara de sombra área de mesas 10:00 a.m. Food Court Fuente: Análisis generado por Ecotect.

El gráfico 79 muestra la mínima incidencia solar en el espacio, siendo las horas afectadas desde las 6:00 a.m. hasta las 8:00 a.m. en los meses de octubre a junio.

**Stereographic Diagram**

Location: 11.9°, -86.1°  
Obj 1036 Orientation: 0.0°, 0.0°  
Sun Position: -71.2°, 41.7°  
HSA: -71.2°  
VSA: 70.1°



El gráfico 80 muestra la incidencia solar se genera de las 8:30 a.m. hasta las 9:30 a.m. por lo tanto no requiere elementos de protección solar debido a que los rayos de sol en horas de la mañana son de menor intensidad.

Gráfico 80. Máscara de sombra área de mesas 3:00 p.m. Food Court Fuente: Análisis generado por Ecotect.



V. ECOTECNIAS

V.I. Cálculo de Aguas Pluviales

La propuesta de anteproyecto arquitectónico como parte de las características del ecoturismo presenta sistemas alternativos o Ecotecnias que ayudan al aprovechamiento de los recursos naturales logrando así un mayor equilibrio entre naturaleza y espacio construido.

Para ello se propone la fabricación de un tanque recolector de agua pluvial el cual permite suministrar el agua almacenada a las instalaciones sanitarias como inodoros y lavamanos, logrando así una reducción del consumo de agua potable.

Para obtener la dimensión del tanque de almacenamiento de agua pluvial que cubra las necesidades requeridas en la propuesta se presenta la siguiente tabla:

Cálculo de Tanque de Almacenamiento de Agua Pluvial.			
Volumen de agua pluvial a captar:			
Valor de pluviometría anual del lugar (litros x mt²)	Superficie de captación en mt² (sin contar la pendiente) <sup>1</sup>	Factor de aprovechamiento (según material) <sup>2</sup>	Agua captada en litros al año
1,739.00	100.00	0.90	156,510.00
<sup>1</sup> Se propone un techo cuenca independiente, para captar el agua pluvial con dimensiones de 10.00 mt x 10.00 mt.			
<sup>2</sup> El <b>Factor de aprovechamiento</b> depende del tipo de material de la superficie que capta el agua: Concreto o grava 0.80, techo verde 0.50, metálica 0.90, teja de barro 0.85, vidrio o plástico 0.95.			
Porcentaje de la demanda de agua potable a cubrir por el sistema de agua pluvial:			
Uso	Gasto por persona (litro / persona / año)	Usuarios	Total en litros
Inodoros y lavamanos de cabañas.	8,800	34	299,200.00
Limpieza general de cabañas.	1,000	34	34,000.00
Total de la demanda (litros):			333,200.00
Porcentaje (%) de la demanda calculada que cubrirá el sistema de captación pluvial:			46.97
Volumen del Tanque de Agua Pluvial:			

Agua captada en litros al año	Total, de la demanda en litros	Tiempo de reserva (días)	Volumen del tanque en litros
156,510.00	333,200.00	30	20,125.07
Volumen del tanque en mt³:			20.13
Dimensiones del tanque, determinando una profundidad de 2.00 mts y una relación aproximada de 1:2 ancho/largo:			
Altura H (mt):			2.00
Área del tanque (mt²):			10.06
Lado A (mt):			4.53
Lado B (mt):			2.22

Tabla 33. Tabla de cálculo de tanque de almacenamiento de agua pluvial. Fuente: Elaborado propia con base en hojas de cálculo proporcionadas por Arq. Eduardo Mayorga.



Figura 68. Techos cuenca para almacenamiento de tanque pluvial Fuente: Información Base proporcionada por Arq. Eduardo Mayorga.

**Techos Cuenca:** Son estructuras diseñadas para la recolección directa del agua de lluvia compuesta básicamente de dos secciones: el techo, que funciona como un área de contribución y retardador de evaporación, abajo de éste se encuentra el tanque o cisterna de almacenamiento. El techo está formado por dos superficies que convergen en un canal central lo cual permite que el agua de lluvia se conduzca directamente por gravedad a la cisterna.

Para indicar el nivel de almacenamiento se instala un piezómetro en la pared externa del tanque. El sistema de conducción del agua consiste de una válvula de salida, continuada por una tubería para terminar en una llave para el uso público.



Además del aprovechamiento de aguas pluviales, en la propuesta se plantea la utilización de aguas jabonosas pasando por un proceso de filtración para el abastecimiento de las instalaciones hidrosanitarias de las cabañas.

Cálculo de filtros de aguas jabonosas para Cabañas			
a. Caudal (litros por minuto que filtra el equipo)			
Mueble	Número	Consumo en U. D. (Unidades de Descarga)	Sub Total
Ducha	2	8	16
Fregadero	1	2	2
		Total U. D.:	18
b. Conversión de U. D. a lpm (litros por minuto)			
Por valor más cercano a tabla:			0.89
c. Conversión de lts/seg a lts/min			
0.0148			
Capacidad del filtro encontrado en el mercado local es de 4 litros. Se instalará uno por cabaña.			

Tabla 34. Tabla de cálculo de filtros de aguas jabonosas. Fuente: Elaboración propia con base en hojas de cálculo proporcionadas por Arq. Eduardo Mayorga.

En el diseño se propone la utilización de fosa séptica debido a que la zona no cuenta con servicio de alcantarillado sanitario, para el cálculo del dimensionamiento de dicha fosa se toma en cuenta la ocupación total de usuarios que posee el anteproyecto.

Partiendo del dato de ocupación total de usuarios que es de 347 y conociendo que cada persona genera un consumo de 200 lts de agua al día se elabora la siguiente tabla, donde nos especifica la cantidad de tanques requeridos de acuerdo a la demanda.

Cálculo de dimensiones de fosa séptica					
Cantidad de usuarios: 347 (asumiendo ocupación total de todas las zonas del anteproyecto).					
Tabla para determinar la capacidad de la fosa séptica.					
Habitantes	Volumen (L)	Ø (mm.)	L (mm.)	H (mm.)	Tubería (mm.)
4	1.100	1.100	1.300	1.200	110
7	1.500	1.100	1.600	1.200	110
10	2.000	1.100	2.150	1.200	110
20	4.000	1.500	2.750	1.600	125
30	6.000	1.725	3.000	1.825	125
40	9.000	2.000	2.960	2.100	125
50	10.000	2.000	3.600	2.100	125
60	12.000	2.000	4.300	2.100	160
75	15.000	2.500	3.560	2.600	160
105	21.000	2.500	4.780	2.600	200
150	30.000	2.500	6.620	2.600	200
200	40.000	2.500	8.660	2.600	200

Se selecciona las dimensiones de la fosa séptica que aparece en el recuadro color rojo (para 200 usuarios). Para cubrir la demanda generada por los 347 usuarios se requerirán dos fosas sépticas de 40,000 lts cada una.

Tabla 35. Tabla de cálculo de dimensiones de fosa séptica. Fuente: Elaboración propia con base en hojas de cálculo proporcionadas por Arq. Eduardo Mayorga.

V.II. Cálculo de paneles fotovoltaicos de cabañas.

Debido a las condiciones geográficas de Nicaragua, se considera importante el uso integral de los recursos energéticos, el anteproyecto como propuesta ecoturística aprovecha el nivel de incidencia solar del sitio reduciendo así el consumo de energía comercial a través de la implementación de paneles fotovoltaicos.

La implementación de estos paneles se realiza en la zona de cabañas, colocándose en el techo para mayor aprovechamiento de la absorción del sol principalmente a la hora del cenit, para el cálculo de los mismos se realiza un censo de carga por edificio permitiendo obtener la cantidad de watts consumidos y con este dato se logra generar el número de paneles que abastecen dicho consumo.

Cálculo de paneles fotovoltaicos para cabaña 1.								
Censo de Carga:								
No.	Descripción	Cantidad	Días Uso	Potencia Watts	Horas de Uso	Tiempo de Uso	kWh/d	W
1	Nevera 42 lts.	1	7	35	24	100%	0.84	35
2	Televisor LED 24".	1	7	70	3	100%	0.21	70
3	Microondas.	1	7	700	0.25	100%	0.175	700
4	Luminaria.	6	7	12	6	100%	0.432	72
5	Cargador de celular.	1	7	5	2	100%	0.01	5
6	Ventilador de pedestal.	1	7	50	8	100%	0.4	50
7	Cargador de cámara.	1	7	10	2	100%	0.02	10
8	Laptop.	1	7	75	3	100%	0.225	75
Total:							2.352	1,037.00

Número de paneles fotovoltaicos necesarios:			
Potencia del panel fotovoltaico W:	200	Número de paneles fotovoltaicos:	2.78
Hora Solar Pico HSP del mes más desfavorable:	4.7	Se instalarán 3 paneles solares.	
Factor de funcionamiento (0.60-0.90):	0.90		
Número de baterías necesarias (en serie):			
Voltaje de la batería (V):	120	Número de baterías:	14.82
Voltaje del panel fotovoltaico (V):	22.51	Se instalarán 15 baterías de 120 V.	

Tabla 36. Tabla de cálculo de paneles fotovoltaicos cabaña 1. Fuente: Elaborado propia con base en hojas de cálculo proporcionadas por Arq. Eduardo Mayorga.

Cálculo de paneles fotovoltaicos para cabaña 2.								
Censo de Carga:								
No.	Descripción	Cantidad	Días Uso	Potencia Watts	Horas de Uso	Tiempo de Uso	kWh/d	W
1	Nevera 42 lts.	1	7	35	24	100%	0.84	35
2	Televisor LED 24".	3	7	70	3	100%	0.63	210
3	Microondas.	1	7	700	0.25	100%	0.175	700
4	Luminaria.	9	7	12	6	100%	0.648	108
5	Cargador de celular.	1	7	5	2	100%	0.01	5
6	Ventilador de pedestal.	3	7	50	8	100%	1.2	150
7	Cargador de cámara.	1	7	10	2	100%	0.02	10
8	Laptop.	1	7	75	3	100%	0.225	75
Total:							3.788	1,313.00

Número de paneles fotovoltaicos necesarios:			
Potencia del panel fotovoltaico W:	200	Número de paneles fotovoltaicos:	4.48
Hora Solar Pico HSP del mes más desfavorable:	4.7	Se instalarán 5 paneles solares.	
Factor de funcionamiento (0.60-0.90):	0.90		

Número de baterías necesarias (en serie):			
Voltaje de la batería (V):	120	Número de baterías:	23.87
Voltaje del panel fotovoltaico (V):	22.51	Se instalarán 24 baterías de 120 V.	

Tabla 37. Tabla de cálculo de paneles fotovoltaicos cabaña 2. Fuente: Elaborado propia con base en hojas de cálculo proporcionadas por Arq. Eduardo Mayorga.

Cálculo de paneles fotovoltaicos para cabaña 3.								
Censo de Carga:								
No.	Descripción	Cantidad	Días Uso	Potencia Watts	Horas de Uso	Tiempo de Uso	kWh/d	W
1	Nevera 42 lts.	1	7	35	24	100%	0.84	35
2	Televisor LED 24".	2	7	70	3	100%	0.42	140
3	Microondas.	1	7	700	0.25	100%	0.175	700
4	Luminaria.	8	7	12	6	100%	0.576	96
5	Cargador de celular.	1	7	5	2	100%	0.01	5
6	Ventilador de pedestal.	2	7	50	8	100%	0.8	100
7	Cargador de cámara.	1	7	10	2	100%	0.02	10
8	Laptop.	1	7	75	3	100%	0.225	75
						Total:	3.106	1,181.00

Número de paneles fotovoltaicos necesarios:			
Potencia del panel fotovoltaico W:	200	Número de paneles fotovoltaicos:	3.67
Hora Solar Pico HSP del mes más desfavorable:	4.7	Se instalarán 4 paneles solares.	
Factor de funcionamiento (0.60-0.90):	0.90		
Número de baterías necesarias (en serie):			
Voltaje de la batería (V):	120	Número de baterías:	19.57
Voltaje del panel fotovoltaico (V):	22.51	Se instalarán 20 baterías de 120 V.	

Tabla 38. Tabla de cálculo de paneles fotovoltaicos cabaña 3. Fuente: Elaborado propia con base en hojas de cálculo proporcionadas por Arq. Eduardo Mayorga.

Cálculo de paneles fotovoltaicos para cabaña 4.								
Censo de Carga:								
No.	Descripción	Cantidad	Días Uso	Potencia Watts	Horas de Uso	Tiempo de Uso	kWh/d	W
1	Nevera 42 lts.	1	7	35	24	100%	0.84	35
2	Televisor LED 24".	2	7	70	3	100%	0.42	140
3	Microondas.	1	7	700	0.25	100%	0.175	700
4	Luminaria.	8	7	12	6	100%	0.576	96
5	Cargador de celular.	1	7	5	2	100%	0.01	5
6	Ventilador de pedestal.	2	7	50	8	100%	0.8	100
7	Cargador de cámara.	1	7	10	2	100%	0.02	10
8	Laptop.	1	7	75	3	100%	0.225	75
						Total:	3.106	1,181.00

Número de paneles fotovoltaicos necesarios:			
Potencia del panel fotovoltaico W:	200	Número de paneles fotovoltaicos:	3.67
Hora Solar Pico HSP del mes más desfavorable:	4.7	Se instalarán 4 paneles solares.	
Factor de funcionamiento (0.60-0.90):	0.90		

Número de baterías necesarias (en serie):			
Voltaje de la batería (V):	120	Número de baterías:	19.57
Voltaje del panel fotovoltaico (V):	22.51	Se instalarán 20 baterías de 120 V.	

Tabla 39. Tabla de cálculo de paneles fotovoltaicos cabaña 4. Fuente: Elaborado propia con base en hojas de cálculo proporcionadas por Arq. Eduardo Mayorga.

V.III. Medidas Ambientales Generales Para la Prevención de la Contaminación

- Se evitará el uso de todo tipo de aerosoles, y en su lugar se emplearán cremas, aceites o flores naturales como aromatizantes.
- Usar materiales económicos y biodegradables como detergentes ecológicos, jabones naturales, bolsas de papel o cartón reciclables.
- La iluminación artificial del conjunto será estrictamente limitada y controlada, con el objetivo de evitar la disrupción de los ciclos vitales nocturnos de plantas y animales, y para mantener la visibilidad de las estrellas.
- Sembrar árboles en áreas deforestadas para que actúen como filtro que minimicen el escurrimiento de sedimentos.
- Limitar en lo posible el uso de utensilios y envolturas de plásticos descartables.
- Se minimizará el uso de electricidad, se apagará las luminarias y aparatos eléctricos cuando no se utilicen.
- Racionalizar el uso del agua potable, evitando el derroche de este recurso.
- Instalar aparatos sanitarios de bajo consumo de agua.



VI. CONCLUSIONES PARCIALES

Las características del sitio (desniveles de suelo pronunciados, vientos predominantes, vistas paisajísticas) fueron variables fundamentales que determinaron pautas para el diseño del anteproyecto, logrando realizar una propuesta integral.

La ventilación cruzada, protectores solares y utilización de vegetación de manera estratégica, fueron las estrategias bioclimáticas de mayor relevancia en la propuesta, logrando tener confort en los ambientes del Anteproyecto.

Se demostró la integración de los criterios de diseño bioclimático en la propuesta a través de la utilización de software que permitieron una mejor eficiencia en el funcionamiento de los edificios.

La utilización de los softwares Ecotect y Flow design generaron de manera tridimensional el comportamiento de la trayectoria solar y túneles de viento en la propuesta para así diseñar un anteproyecto que permita un mayor aprovechamiento de los elementos ambientales.

Conclusiones Finales, Recomendaciones y Bibliografía.

VII. CONCLUSIONES FINALES

- Se identificó la carencia de normas nacionales específicas para el diseño arquitectónico de centros turísticos y para diseño bioclimático lo que se considera una debilidad para el proceso de creación de esta tipología arquitectónica.
- A falta de las normas nacionales, los modelos análogos estudiados y las referencias internacionales de normativas ofrecieron pautas de diseño útiles que fueron incorporados en la propuesta arquitectónica.
- Las características del sitio como su topografía, la orientación de los vientos predominantes y trayectoria solar, fueron variables que condicionaron el diseño de Anteproyecto. El análisis de cada una de ellas permitió hacer de la propuesta un diseño integral.
- Se evidenció la importancia de la aplicación de herramientas de carácter bioclimático en el proceso de diseño como medio para lograr el confort en la propuesta de adecuación arquitectónica del centro turístico.
- Se proyectó la propuesta de adecuación considerando aspectos sustentables, en función de minimizar el impacto ambiental en la etapa de operación de los edificios, tales como, aprovechamiento del agua pluvial y de la energía solar.

VIII. RECOMENDACIONES

Con base en la experiencia de diseño de una propuesta bioclimática se recomienda:

Promover la realización de anteproyectos arquitectónicos con enfoque bioclimáticos en zonas con alto potencial de recursos naturales que permitan contribuir al ecoturismo.

Se recomienda a la Facultad de Arquitectura (FARQ) de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI):

Impulsar a los estudiantes de Arquitectura a tomar en cuenta las condicionantes climatológicas previamente a las propuestas de diseño para determinar estrategias y criterios bioclimáticos que generen una propuesta integral.

Promover las investigaciones de arquitectura bioclimática y la aplicación de softwares en los Anteproyectos desarrollados en la carrera permitiendo generar propuestas que aprovechen en mayor nivel los recursos disponibles, disminuyendo el impacto ambiental.

Fomentar la utilización de Ecotecnias que permitan reducir el consumo energético en las propuestas.

IX. BIBLIOGRAFIA

Libros consultados

- Rodríguez, M. (2005) Introducción a la Arquitectura bioclimática. México D.F: Limusa, S.A de CV Grupo Noriega.
- Olgyai, V. (1998) Arquitectura y Clima. Barcelona: Gustavo Gili.
- Plazola, A. (1997) Enciclopedia de Arquitectura Vol. 4. México. D.F: Plazola.
- Neufert, E. (1995) Arte de Proyectar en Arquitectura. Barcelona: Gustavo Gili, S.A.
- Ching, F. (1998) Forma, Espacio y Orden. México: Gustavo Gili, S.A. de CV.

Fuentes electrónicas

- Introducción a la Arquitectura Bioclimática. Extraído el 20 de marzo de 2017 desde: <http://www.arquitecturabioclimatica.org>
- Página Oficial de Autodesk: <http://usa.autodesk.com/ecotect-analysis/>
- Página Oficial de Autodesk: <https://www.autodesk.com/products/flow-design/overview>
- Consultor climático: <http://www.energy-design-tools.aud.ucla.edu/climate-consultant/request-climate-consultant.php>
- Hotel bioclimático Sabinas de Aranza: <https://www.booking.com/hotel/es/rural-bioclimatico-sabinas-del-aranza.es.html>
- Proceso constructivo de techo verde: <http://www.sabinasdelaranza.com/es/c/techo-verde>



ANEXOS.

CUADROS PARA PROCESAR DATOS CLIMÁTICOS (TABLAS MAHONEY)

TABLA N°1: TEMPERATURA DEL AIRE °C														
TEMPERATURA (°C)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MÁS ALTA	TMA
MÁXIMAS MEDIAS MENSUALES	28.7	30.4	32	32.8	32.9	30.6	29.5	29.8	29.7	29.4	28.8	28.4	32.9	24.8
MÍNIMAS MEDIAS MENSUALES	16.7	16.7	17.2	18.5	19.8	19.7	19.2	19.6	19.3	18.7	17.7	17.6	16.7	16.2
VARIACIONES MEDIAS MENSUALES	12	13.7	14.8	14.3	13.1	10.9	10.3	10.2	10.4	10.7	11.1	10.8	MÁS BAJA	OMA

MAS ALTA: CORRESPONDE AL MAYOR VALOR DE LAS TEMPERATURAS MEDIAS MÁXIMAS.

MAS BAJA: CORRESPONDE AL MAYOR VALOR DE LAS TEMPERATURAS MEDIA MÍNIMAS.

TMA (TEMPERATURA MEDIA ANUAL): ES EL

TABLA N° 2: HUMEDAD, PLUVIOSIDAD Y VIENTO														
HUMEDAD (PORCENTAJE)		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
	MÁXIMAS MEDIAS MENSUALES	90.3	86.9	83.1	82.5	93.3	94.8	94.8	94.4	95.4	95.3	93.8	91	
	MÍNIMAS MEDIAS MENSUALES	70.6	66.2	64.9	64	69	78.9	80.7	81.1	82.6	80.6	77.5	74.4	
	PROMEDIO	80.45	76.55	74.00	73.25	81.15	86.85	87.75	87.75	89.00	87.95	85.65	82.70	
GRUPO DE HUMEDAD (GH)		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
PLUVIOSIDAD (mm)		12.2	5.4	7.6	14.6	216.2	248.2	166.8	170	256.8	282.1	83.3	17.5	
VIENTO (DIRECCIÓN)	DOMINANTE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
	SECUNDARIO													

TOTAL, DE PLUVIOSIDAD (mm)
1,480.70

TABLA N° 3: DIAGNÓISIS DEL RIGOR TÉRMICO												TMA:	24.8
GRUPO DE HUMEDAD		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
TEMPERATURA (°C)		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MÁXIMAS MEDIAS MENSUALES		28.7	30.4	32	32.8	32.9	30.6	29.5	29.8	29.7	29.4	28.8	28.4
BIENESTAR POR EL DÍA	MÁXIMO	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
	MÍNIMO	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
MÍNIMAS MEDIAS MENSUALES		16.7	16.7	17.2	18.5	19.8	19.7	19.2	19.6	19.3	18.7	17.7	17.6
BIENESTAR POR LA NOCHE	MÁXIMO	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
	MÍNIMO	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
RIGOR TÉRMICO	DÍA	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
	NOCHE	F	F	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

TABLA N°4: INDICADORES																									
												E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL	
HUMEDAD																									
VENTILACIÓN INDISPENSABLE												HI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
VENTILACIÓN CONVENIENTE												H2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA												H3	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	6
ARIDEZ																									
ALMACENAMIENTO TÉRMICO												A1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ESPACIO PARA DORMIR AL AIRE LIBRE												A2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PROTECCIÓN CONTRA EL FRÍO												A3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

CUADRO N° 3					
INDICADORES PARA EL DIAGNÓSTICO					
SI EL MES CUMPLE CON;					ENTONCES APLICA
Rigor Térmico diurno	Rigor Térmico nocturno	Pluviosidad	Grupo de Humedad	Variación media mensual	
C			4		H1
C			2 ó 3	<10º	H1
B			4		H2
		>150mm			H3
			1, 2 ó 3	>10º	A1
	C		1 ó 2		A2
C	B		1 ó 2	>10º	A2
F					A3
Nota importante: Deben cumplirse todas las condiciones de cada línea para adquirir el indicador					
- TEMPERATURA SUPERIOR A LOS LIMITES DE CONFORT = C (CALUROSO). - DENTRO DE LOS LÍMITES DE CONFORT = B (BIENESTAR). - TEMPERATURA INFERIOR A LOS LÍMITES DE CONFORT = F (FRÍO).					